

**ANÁLISE DO USO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL ESTRATÉGICA E
INTEGRADA NO CONTEXTO DA EXPANSÃO DA HIDROELETRICIDADE E DA POLÍTICA
NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: PROPOSTA PARA A EFETIVIDADE**

Fernanda Fortes Westin

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Planejamento Energético, COPPE, da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em
Planejamento Energético.

Orientador: Marco Aurélio dos Santos

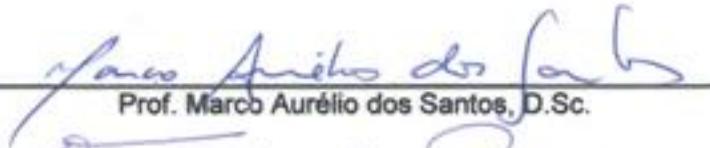
Rio de Janeiro
Abril de 2014

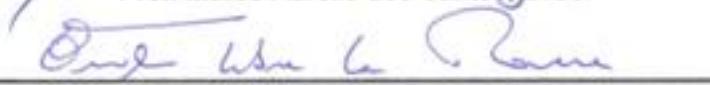
ANÁLISE DO USO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL ESTRATÉGICA E
INTEGRADA NO CONTEXTO DA EXPANSÃO DA HIDROELETRICIDADE E DA POLÍTICA
NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: PROPOSTA PARA A EFETIVIDADE

Fernanda Fortes Westin

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO
ENERGÉTICO.

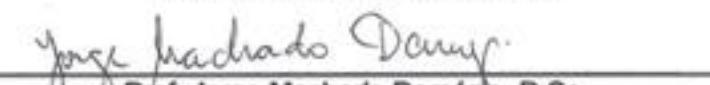
Examinada por:


Prof. Marco Aurélio dos Santos, D.Sc.


Prof. Emilio Lèbre La Rovere, D.Sc.


Prof. Marcos Aurélio Vasconcelos Freitas, D.Sc.


Prof. Luis Enrique Sánchez, D.Sc.


Prof. Jorge Machado Damázio, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2014

Westin, Fernanda Fortes

Análise do uso da Avaliação de Impacto Ambiental Estratégica e Integrada no contexto da expansão da hidroeletricidade e da Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil: proposta para a efetividade/
Fernanda Fortes Westin - Rio de Janeiro:
UFRJ/COPPE, 2014.

XVI, 329 p.: il.; 29,7 cm

Orientador: Marco Aurélio dos Santos

Tese (doutorado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 288 - 321

1. Planejamento Ambiental de bacias hidrográficas.
 2. Expansão do setor hidrelétrico.
 3. Avaliação Ambiental Estratégica.
 4. Avaliação Ambiental Integrada.
 5. Região Hidrográfica do rio Amazonas.
 6. Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia.
- I. Santos, Marco Aurélio dos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

Dedicatória

Ao meu marido William Wills,

com amor.

Agradecimentos

Nesse momento tão importante de final de uma etapa da minha vida, não há como deixar de agradecer àquelas pessoas que acreditaram em mim, que sempre estiveram dispostas a me ajudar nesse longo caminho de estudos, trabalho e aprendizagem.

Agradeço primeiramente ao prof. Marco Aurélio dos Santos por aceitar me orientar e pela revisão cuidadosa desta tese, ao prof. Emílio Lèbre La Rovere pela confiança e apoio em todo esse tempo de trabalho junto ao Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente (LIMA) e às queridas colegas Heliana Vilela e Silvia Helena Pires pelas contribuições fundamentais, compartilhando seus conhecimentos e experiências, sendo o auxílio de vocês imprescindível para mim.

À Sandrinha e Paulo, do Programa de Planejamento Energético (PPE) pela atenção desprendida, resolvendo as questões burocráticas necessárias, permitindo que tudo transcorresse bem nesse longo processo.

Aos amigos Daniel Oberling, Martin Obermaier, Gustavo Malagutti, Michele e Maria Regina pelas revisões, conselhos e companheirismo. À Carmen Brandão Reis e Elza Ramos pela paciência e ajuda em todos os momentos em que precisei e a todos os demais colegas do LIMA, que, de alguma forma participaram desse processo, sempre de maneira carinhosa.

À Isabelle Duran, pelo importante auxílio com a pesquisa em um momento atribulado, à “Nina” Courtney Smith, Charlotte Heffer e Sarah Tadlaoui, pelo auxílio com a tradução do artigo de tese.

Ao meu querido irmão Luiz Gustavo Fortes Westin, pelas dicas, discussões e opiniões e minha irmã Renata, e aos meus pais, pelo apoio. Agradeço principalmente ao meu querido marido William Wills, por toda preocupação, cuidado, incentivo e cooperação primordial para a realização deste doutorado, estando ao meu lado em todos os momentos. Dedico esta tese a você! Às famílias Barros e Fortes Westin pela torcida e compreensão pela ausência em alguns momentos importantes. Amo vocês!

Por fim, agradeço enormemente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo auxílio financeiro que tornou possível a realização desse doutorado.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

**ANÁLISE DO USO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL ESTRATÉGICA E
INTEGRADA NO CONTEXTO DA EXPANSÃO DA HIDROELETRICIDADE E DA POLÍTICA
NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: PROPOSTA PARA A EFETIVIDADE**

Fernanda Fortes Westin

Abril/ 2014

Orientador: Marco Aurélio dos Santos

Programa: Planejamento Energético

Nas próximas duas décadas, 31,7 GW serão adicionados por meio de novas usinas hidroelétricas abrangendo os biomas Amazônia e Cerrado no Brasil. Devido à preocupação internacional sobre a vulnerabilidade socioambiental sobre esses biomas, esta tese vem apresentar uma revisão da aplicação das ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), tais como a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e a Avaliação Ambiental Integrada (AAI), as quais buscam realizar uma análise das Políticas, Planos e Programas, bem como dos impactos cumulativos e sinérgicos de um conjunto de hidroelétricas em uma bacia hidrográfica. São analisadas as principais contribuições das ferramentas de AAE e AAI, tendo como estudo de caso as regiões hidrográficas da Margem Direita do Rio Amazonas e dos rios Tocantins e Araguaia. Verificou-se que o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia (PERH-TA), coordenado pela Agência Nacional das Águas, incorporando a metodologia de AAE, é mais efetivo, bem como o Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica (EIBH) das sub-bacias dos rios Almas e Maranhão, coordenado pelo órgão ambiental do estado de Goiás, conseguem contribuir melhor para a tomada de decisão na implantação de aproveitamentos hidrelétricos e para a gestão da bacia, de forma mais estratégica e democrática. Para tanto, identificou-se a necessidade de ajustes no modelo de governança de bacia hidrográfica, propondo um maior empoderamento técnico-financeiro dos comitês de bacia através da redefinição do uso da Compensação Financeira pelo Uso dos Recursos Hídricos (CFURH), e assim, possibilitar uma maior contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

ANALYSIS OF THE STRATEGIC AND INTEGRATED IMPACT ASSESSMENT USE IN THE CONTEXT OF HYDROELECTRICITY EXPANSION AND NATIONAL POLICY ON WATER RESOURCES IN BRAZIL: PROPOSAL FOR EFFECTIVENESS

Fernanda Fortes Westin

April/ 2014

Advisor: Marco Aurélio dos Santos

Department: Energy Planning

In the next two decades, 31.7 GW will be added through new hydropower plants in the Brazilian Amazon and Cerrado biomes. Due to international concern about the environmental vulnerability of these biomes, this thesis presents a review of the implementation of the Environmental Impact Assessment Tools (EIA), such as the Strategic Environmental Assessment (SEA) and Integrated Environmental Assessment (IEA), which seek to undertake a review of policies, plans and programs, as well as the cumulative and synergistic impacts of a number of dams in a watershed. The main contributions of SEA and IEA tools are analyzed, taking as a case study the river basin districts of the Right Bank of the Amazon River and the Tocantins and Araguaia rivers. It was found that the Strategic Plan for Water Resources of the Hydrographic Region of the Tocantins and Araguaia (PERH-TA) rivers, coordinated by the National Water Agency, incorporating the SEA methodology, is more effective, as well as the Integrated Watershed Study (EIBH) of the sub-basins of rivers Almas and Maranhão, coordinated by the environmental agency of Goiás state, can contribute to better decision making process in the implementation of hydroelectric projects and to the management of the basin, in a more strategical and democratic way. To do so, the need for adjustments in governance watershed model was identified, proposing a greater technical and financial empowerment of watershed committees by redefining the use of the Financial Compensation for the Use of Water Resources (CFURH), and thus allow greater contribution to sustainable development.

Sumário

Dedicatória	iv
Agradecimentos	v
Resumo	vi
Abstract	vii
Lista de acrônimos	xi
1. Introdução	01
1.1. Hipóteses	07
1.2. Objetivos da tese	08
1.3. Metodologia	08
2. Panorama atual e Impactos da geração hidroelétrica no Brasil	12
2.1. Panorama da expansão atual do setor elétrico brasileiro.....	12
2.1.1. A expansão hidroelétrica no norte do país	14
2.1.2. Impactos socioeconômicos ambientais relacionados à geração hidroelétrica	19
2.1.2.1. Impactos da hidroeletricidade na região norte do país	21
2.1.3. Alternativas para a construção de usinas hidroelétricas	32
2.1.3.1. Reservatório de acumulação ou a fio d'água? ..	32
2.1.3.2. Usina Plataforma	34
3. O setor hidrelétrico e a PNRH: questões estratégicas e a governança dos recursos hídricos no Brasil	37
3.1. Breve histórico da geração hidroelétrica e sua relação com a gestão de recursos hídricos no Brasil	37
3.2. A gestão de recursos hídricos no Brasil	42
3.2.1. Instrumentos de gestão ambiental e de gestão de recursos hídricos	45
3.2.1.1. Outorga de direito de uso da água	49
3.2.1.2. Compensação ambiental	50
3.2.1.3. O Plano de Recursos Hídricos	51
3.2.1.3.1. Questões estratégicas das bacias hidrográficas e os Planos Estratégicos de Regiões Hidrográficas (PERH)	59
3.3. Compensação financeira pelo uso ou exploração dos recursos hídricos (CFURH)	64
3.4. Os Comitês e as Agências de Bacia Hidrográfica como gestores	

da água no Brasil	68
3.5. Panorama atual da gestão de bacias hidrográficas no Brasil	71
3.6. A Governança ambiental e adequação da governança de recursos hídricos no Brasil	77
3.6.1. Premissas da Governança ambiental	79
3.6.2. Governança em bacias hidrográficas	81
3.6.2.1. Exemplo do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo	85
3.6.2.2. Exemplo de gestão democrática de bacia hidrográfica do Tennessee Valley Authority (TVA)	88
4. O planejamento do setor elétrico e as questões socioambientais da expansão da geração hidroelétrica	92
4.1. Planejamento do setor elétrico brasileiro	92
4.1.1. Principais estudos para o planejamento da expansão do setor	97
4.1.1.1. Plano Nacional de Energia (PNE)	99
4.1.1.2. Plano Decenal de Energia (PDE)	101
4.1.1.3. Inventário Hidroelétrico	102
4.1.1.4. Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica	107
5. Tipos de Avaliação de Impacto Ambiental e sua aplicação/ contribuição para o desenvolvimento sustentável das hidroelétricas no âmbito da bacia hidrográfica	109
5.1. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)	110
5.1.1. O processo de Licenciamento Ambiental de hidroelétricas	113
5.1.1.1. Critérios de avaliação da sustentabilidade das hidroelétricas em bacias segundo a RSAT (<i>Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool</i>) como base para as AIA	121
5.1.2. Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)	124
5.1.2.1. Aspectos metodológicos da AAE	127
5.1.2.2. Critérios de avaliação da efetividade das ferramentas de Avaliação Ambiental Estratégica	132
5.1.2.3. Regulamentação e aplicação da AAE no mundo	134
5.1.2.4. AAE no Brasil	139
5.1.2.4.1. AAE e o setor elétrico brasileiro	144
5.1.3. Avaliação Ambiental Integrada – AAI de bacias hidrográficas	149
5.1.3.1. Critérios de avaliação da efetividade das ferramentas de Avaliação Ambiental Integrada (<i>Cumulative Effect/ Impact Assessment</i>)	154

5.1.3.2. AAI no Brasil	156
5.1.3.2.1. AAI segundo o Manual de Inventário hidrelétrico brasileiro	159
5.2. Principais diferenças conceituais e posicionamento das ferramentas de AAE, AAI e EIA	165
5.2.1. Contribuição das ferramentas e críticas	168
6 – Aplicação das AAE e AAI em regiões hidrográficas brasileiras – Estudos de caso da RH do rio Tocantins-Araguaia e sub-bacias do rio Amazonas	172
6.1. Descrição geral da Bacia do rio Amazonas a análise sobre a aplicação das ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental	173
6.1.1. As hidroelétricas na Bacia do Rio Madeira e as Avaliações de Impacto Ambiental	179
6.1.1.1. AAE do Complexo do rio Madeira	187
6.1.1.1.1. Metodologia e resultados da AAE do Complexo do rio Madeira	191
6.1.1.1.2. Análise das contribuições da AAE	194
6.1.1.1.3. Considerações sobre o EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau	196
6.1.2. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Margem Direita do Rio Amazonas (PERH-MDA)	200
6.1.2.1. Metodologia utilizada	201
6.1.2.2. Resultados principais do PERH-MDA	207
6.1.2.3. Análise das contribuições do PERH-MDA	210
6.2. Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia	211
6.2.1. O Plano Estratégico da Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia (PERH – TA)	220
6.2.1.1. Metodologia utilizada	221
6.2.1.2. Resultados e Recomendações	226
6.2.2. AAI da bacia do rio Tocantins	231
6.2.2.1. Metodologia utilizada	231
6.2.2.2. Resultados e recomendações	234
6.2.3. AAI do rio Araguaia	239
6.2.3.1. Metodologia utilizada	240
6.2.3.2. Resultados e Recomendações	242
6.2.4. EIBH das sub-bacias dos rios das Almas e Maranhão	245
6.2.4.1. Metodologia	247
6.2.4.2. Resultados e recomendações	248
6.2.5. Análise dos resultados e contribuições dos estudos da Região Hidrográfica do TO-AR	253
7. Análise da contribuição das ferramentas e Proposta em busca da	

efetividade do processo de planejamento ambiental estratégico	259
7.1. Análise das ferramentas segundo critérios de efetividade	259
7.1.1. Verificação dos critérios de avaliação da sustentabilidade das hidroelétricas nas bacias hidrográficas analisadas segundo a ferramenta RSAT	261
7.1.2. Análise de cumprimento dos critérios de efetividade de AIA pelas ferramentas aplicadas aos estudos de caso, considerando os requisitos da AAE e da AAI	262
7.2. Análise final e proposta de arranjo institucional para maior efetividade das ferramentas de AAE e AAI	273
7.2.1. Propostas das melhorias necessárias identificadas	274
8. Conclusão	283
Referências bibliográficas	288
Anexo	322

Lista de Acrônimos

- AAAS – Avaliação Ambiental de Área Sedimentar
- AAD – Avaliação Ambiental Distribuída
- AAE - Avaliação Ambiental Estratégica
- AAI - Avaliação Ambiental Integrada
- ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos
- AGU – Advocacia Geral da União
- AHE – Aproveitamento Hidrelétrico
- ANA - Agência Nacional das Águas
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- APA – Área de Preservação Ambiental
- APBC – Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade
- BAD – Banco Asiático de Desenvolvimento
- BDHR - Banco de dados hidrológicos de referência
- BEN - Balanço Energético Nacional
- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BAD – Banco Asiático de Desenvolvimento
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CAF – Comissão Andina de Fomento
- CCAD – Comissão Centroamericana de Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
- CDB - Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica
- CEA – *Cumulative Effect Assessment*
- CEAA - *Canadian Environmental Assessment Agency*
- CED – *Centro de Estudios del Desarrollo*
- CEEIBH - Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
- CEIVAP - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CEPAL – Comissão Econômica para América Latina

CEPEL – Centro de Pesquisa de Energia Elétrica

CERPCH - Centro de Referência em Pequenas Centrais Hidroelétricas

CEQ - *Council on Environmental Quality*

CFURH – Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para fins de Geração de Energia Elétrica

CIA – *Cumulative Impact Assessment*

CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CNAEE – Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica

CNPE - Conselho Nacional de Política Energética

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEVASP - Companhia do Vale do São Francisco

COFEHIDRO - Conselho de Orientação do FEHIDRO

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CORHI - Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos

CVSF - Comissão do Vale do São Francisco

DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica

DNOC – Departamento Nacional de Obras Contra a Seca

DRDH - Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica

EAS – *Environmental Assessment Statement*

ECO – Cooperação Ambiental

ECSHD – *Environmental Considerations for Sustainable Hydropower Development*

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIBH – Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

ENCAD – Sistema de Encadeamento de modelos

EVTE – Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FREA – Fluxo Relacional de Eventos Ambientais

FUNAI – Fundação Nacional do Índio
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
GTA – Grupo Técnico de Acompanhamento
HTC – *Hydro Tasmania Consulting*
H-SAP – *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*
I – índice de Preferência
IAIA – *International Association for Impact Assessment*
IAm – Impacto Socioambiental Negativo
IAp – Impacto Socioambiental Positivo
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IC – Impacto Cumulativo
ICB – Índice Custo-Benefício
ICEM – *International Centre for Environment Management*
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IHA – *International Hydropower Association*
IHP – *The UNESCO International Hydrological Programme*
IIRSA – Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana
IMAP – Instituto do Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Amapá
INEA - Instituto Estadual do Meio Ambiente
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN - International Union for Conservation of Nature
LI – Licença de Instalação
LMB – *Low Mekong Basin*
LO – Licença de Operação
LP – Licença Prévia

MAB – Movimento dos Atingidos por Barragens

MAE - Mercado Atacadista de Energia

MEN - Matriz Energética Nacional

MERCOSUL - Mercado Comum do Sul

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério de Minas e Energia

MP – Ministério Público

MPF – Ministério Pùblico Federal

MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

MRC – *Mekong River Comission*

MW – Megawatt

MWh – Megawatt/ hora

NEPA – *National Environmental Policy Act*

NTCIP – *National Trade Corridor Improvement Program*

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONG – Organização Não Governamental

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

OT – Ordenamento Territorial

OTCA - Organização do Tratado de Cooperação Amazônica

PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais

PAS – Plano Amazônia Sustentável

PBA – Plano Básico Ambiental

PCH - Pequena Central Hidroelétrica

PDE - Plano Decenal de Energia

PDMA - Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente

PEIS – *Programmatic Environmental Impact Statement*

PERH – MDA - Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica: Afluentes da Margem Direita

PERH - Planos Estratégicos de Recursos Hídricos
PERH - Planos Estratégicos de Regiões Hidrográficas
PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos
PERTHA - Plano Estratégico da Região Hidrográfica dos rios Tocantins Araguaia
PGA – Plano de Gestão Ambiental
PIB – Produto Interno Bruto
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento Básico
PLIRHINE - Plano Integrado de Recursos Hídricos da Região Nordeste
PNE - Plano Nacional de Energia
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos
PPA - Plano Plurianual
PPP – Política, Plano e Programa
PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas
PROGESTÃO - Pacto Nacional pela Gestão das Águas
PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas
RH – Recursos Hídricos
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RSAT – *Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool*
SAR – *Special Administrative Region*
SEA – *Strategic Environment Assessment*
SECOFEHIDRO - Secretaria Executiva do COFEHIDRO
SED – Secretaria de Desenvolvimento Econômico
SEMA – MG - Secretaria Especial do Meio Ambiente de Minas Gerais
SEMA – MT – Secretaria Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso
SEMAD – MG - Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento de Minas Gerais
SEMARCH – GO – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás
SEPA – *State Environmental Assessment Administration*
SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIGEOR - Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados do PNRH

SIN – Sistema Interligado Nacional

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINIMA – Sistema de Informações de Meio Ambiente

SINV - Sistema de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas

SIRH – Sistema de Informações de Recursos Hídricos

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPR – Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

TAC – Termo de Ajuste de Conduta

TI – Terra Indígena

TVA – *Tennessee Valley Authority*

UC – Unidade de Conservação

UHE – Usina Hidroelétrica

UNECE – *United Nations Economic Comission for Europe*

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UP – Unidades de Planejamento

UPH – Unidade de Planejamento Hídrico

USAID – Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional

VEC – *Valued Ecosystem Component*

ZEE – Zoneamento Econômico-Ecológico

ZSEE – Zoneamento Socioeconômico-Ecológico

WWF – Fundo Mundial para a Natureza

1. Introdução

O crescimento populacional e econômico nos países em desenvolvimento vem demandando grande quantidade de energia a fim de possibilitar o atendimento às necessidades de consumo e de conforto da sociedade moderna (Dincer, 2000).

A produção de eletricidade está ligada ao bem-estar econômico dos países, e a hidroeletricidade apresenta vantagens competitivas quando comparada às energias produzidas a partir de combustíveis fósseis, por ser mais limpa e mais barata (Yüksel, 2012).

A exploração dos potenciais hidrelétricos no mundo vem gerando uma pressão cada vez mais intensa sobre o governo para a correta gestão das águas, visto que metade dos rios do mundo vem apresentando uma alta taxa de construção de barragens, de acordo com a *World Comission on Dams - WCD* (2000).

Para Burian (2006), o crescimento acelerado do consumo de energia nas últimas décadas, essencial para manter os padrões de consumo atuais (processos de produção industrial, serviços e comércio em geral entre outros), é um dos principais desafios na discussão sobre desenvolvimento sustentável.

A mobilização internacional em prol do meio ambiente, a exemplo da Convenção Ramsar em 1971, e a I Conferência Mundial de Meio Ambiente em 1972, em Estocolmo, contribuíram para fomentar os compromissos de proteção socioambiental dos países em suas agendas internacionais (MMA, 2009). A Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB), estabelecida durante a convenção Rio 92 e outras convenções buscam resguardar a qualidade do meio ambiente e da sociedade, tais como a Conferência de Dublin, em 1992, a Declaração do Milênio¹ no ano 2000 e a convenção 169 da Organização Mundial do Trabalho – OMT, que trata sobre os direitos dos povos indígenas e tribais (artigo 3º, decreto nº 5.051/2004).

Devido às pressões que o meio ambiente vem sofrendo e à preocupação com o Desenvolvimento Sustentável, muitos países passaram a adotar as ferramentas de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) ou Integrada (AAI) no nível de planejamento (de conjunto de

¹ “Em setembro de 2000, representantes de 191 Estados Membros da Organização das Nações Unidas (ONU), incluindo 147 Chefs de Estado, assinaram a Declaração do Milênio, considerado o mais importante compromisso internacional em favor do desenvolvimento e da eliminação da pobreza e da fome no mundo” (Itamaraty, 2013). Este compromisso considera também a questão da proteção ambiental.

empreendimentos estruturantes e análise de conjuntos de aproveitamentos hidrelétricos em uma bacia hidrográfica, respectivamente, por exemplo), almejando ajudar no processo de tomada de decisão e melhorar o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como um todo.

Assuntos estratégicos demandam uma ampla organização política, de governança, visando atingir os objetivos de forma consensual, participativa, dirimindo-se os conflitos de interesses e implementando-se ações cooperativas (Kooiman, 1999, citando a *Comission on Global Governance*, 1995), estando ligado ao aumento da legitimidade política, de acordo com o Banco Mundial (1989), citado por Magalhães (2010).

Segundo Löffler (2001)² *apud* Kissler & Heideman (2006), Governança pode ser entendida por:

“uma nova geração de reformas administrativas e de Estado, que têm como objeto a ação conjunta, levada a efeito de forma eficaz, transparente e compartilhada, pelo Estado, pelas empresas e pela sociedade civil, visando uma solução inovadora dos problemas sociais e criando possibilidades e chances de um desenvolvimento futuro sustentável para todos os participantes”.

Apesar das tentativas de organização da gestão ambiental e de recursos hídricos de forma participativa no Brasil, considerando a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) e Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), ainda há muito a evoluir no que concerne à questão da Governança Ambiental.

No caso das questões estratégicas envolvendo Regiões Hidrográficas, os objetivos pretendidos pela PNRH são voltados à promoção de ações que beneficiem os diversos setores usuários da água e o meio ambiente, onde o setor regulador, as instituições representantes dos usuários da água (energia, navegação, agricultura, pesca, turismo etc.) e a sociedade civil, envolvida direta ou indiretamente nas ações da bacia, devem atuar conjuntamente no processo de planejamento.

O país é um dos maiores geradores de hidroeletricidade do mundo (1.488 MWh/ano), (EPE, 2006). Começou a construir grandes hidroelétricas desde a década de 60, mas foi somente com o avanço das leis ambientais (Resolução CONAMA 01/86, Brasil, 1996, e a

² Löffler, Elke. **Governance: Die neue Generation von Staats und Verwaltungs modernisierung.** Verwaltung + Management. v.7, n.4, p. 212-215, 2001.

Constituição Federal de 1988 (art. 225)³, Brasil, 1988), os empreendimentos hidrelétricos passaram a ter que mitigar os impactos ambientais. Assim, em meados da década de 80 e 90 a Eletrobrás adotou o Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente – PDMA visando equacionar as questões socioambientais. Posteriormente, com a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Brasil, 2000), os empreendimentos hidrelétricos passaram a ter que pagar 0,5% do valor do projeto para fins de compensação ambiental, cuja destinação do recurso é definida pelo órgão licenciador.

Além disso, os empreendimentos hidrelétricos pagam a compensação financeira pelo uso ou exploração dos recursos hídricos (CFURH) ou *Royalties*, 6,75% do valor da receita da eletricidade gerada para os municípios, estados e União, a serem aplicados na implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos (através da Agência Nacional das Águas - ANA), e para uso dos municípios e estados, a fim de, eoricamente, compensa-los pelo barramento do rio e/ou pela perda de terras produtivas ou não devido à inundação provocada pelo reservatório. No entanto, não há um direcionamento desse recurso para a bacia hidrográfica, especificamente, e os estados e municípios o utilizam como quiserem.

O inventário hidrelétrico realizado para identificar e avaliar os locais de maior potencial e custo/benefício energético, passou, em 1997, a contemplar a análise dos impactos ambientais (incluindo a análise custo-benefício socioambiental), na escolha da divisão de queda. Com a nova revisão do Manual de Inventário Hidrelétrico, em 2007, o estudo incluiu a avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos na bacia, adotando e dando publicidade à AAI (MME, 2007).

Dada a interferência de barragens de cursos d'água e da formação de reservatórios com outros usos (navegação, irrigação, pesca e turismo), os diferentes níveis de planejamento do setor elétrico (curto, médio e longo prazo) devem considerar tais impactos e buscar soluções conjuntas com os demais interessados/atingidos, antes de decidir quais empreendimentos que deverão ser construídos. Diversos instrumentos de gestão de bacias (outorgas, instrumentos de cobrança), os quais devem ser orientados pelos Planos de Bacia, passam a disciplinar os diversos usos e dar diretrizes para o desenvolvimento dos recursos hídricos, considerando os seus usos múltiplos a partir da Lei das Águas.

³ “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder público e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988).

Com a demanda crescente por mais eletricidade, devido ao crescimento econômico do país, é necessário verificar como anda a gestão ambiental sobre a expansão hidroelétrica e a efetividade dos instrumentos estratégicos e /ou integrados. O Ministério de Minas e Energia, de acordo com Costa (2006), tem como premissa para o setor elétrico, seguir com predominância da hidroeletricidade na matriz elétrica brasileira, aproveitando o potencial hidráulico da Amazônia para a expansão da oferta de energia elétrica no longo prazo; e fazer com que o aproveitamento do potencial hidráulico seja feito de forma social e ambientalmente sustentável.

A Avaliação de Impacto Ambiental de projetos, conhecida no Brasil por Estudo de Impacto Ambiental (EIA), acompanhado de seu Relatório simplificado disponibilizado para o público, o RIMA, é regularmente restrita à consideração dos impactos diretos de um empreendimento, e usualmente não considera e as opções estratégicas do planejamento, analisando a interação das Políticas, Planos e Programas (PPP) para uma determinada região e nem os impactos cumulativos e sinérgicos devido à falta de informações sobre os empreendimentos que serão instalados na bacia, por exemplo.

Assim, novos instrumentos de AIA surgem para buscar suprir as lacunas existentes no EIA tradicional, tais como a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e a Avaliação Ambiental Integrada (AAI). Diversas nomenclaturas são adotadas para descrever uma série de ferramentas de Avaliação Ambiental (da vulnerabilidade, da cumulatividade, estratégica, integrada etc.) que estão vindo cada vez mais utilizadas no mundo todo.

Rayner (2003) afirma que estamos na “era da Avaliação”, onde nos últimos 40 anos os governos têm ampliado o uso de uma variedade de técnicas de suporte às decisões no âmbito da política pública, tais como análise custo-benefício, análise probabilística de riscos, modelos de dispersão da poluição, matrizes de decisão etc., incluindo as técnicas participativas onde o cidadão é incluído no processo de tomada de decisão (democracia representativa).

Devido à falta de experiência com a aplicação de tais ferramentas de auxílio ao planejamento e à falta de uma estrutura de governança⁴ em países em desenvolvimento, essa atuação deve ser mais bem organizada, com papéis mais bem definidos (World Bank, 1992 e Magalhães, 2010). Com isso, tais ferramentas de análise estratégica vêm sendo encorajadas pelas Agências Multilaterais de Desenvolvimento nas últimas décadas, tais como o Banco

⁴ "a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos econômicos e sociais do país, com vistas ao desenvolvimento" e apresenta quatro dimensões-chave: administração do setor público; quadro legal; participação e prestação de contas (*accountability*); e informação e transparência (WORLD BANK, 1992).

Interamericano de Desenvolvimento (BID), demandadas como requisito para aprovação de projetos de investimento (IADB, 2002 e Pellin *et al.*, 2011).

As ferramentas de AIA (EIA, AAE e AAI) aplicadas a projetos, para análise de PPP ou de cumulatividade dos impactos, por exemplo, embora tenham objetivos e abordagens diferentes entre si, muitas vezes realizam análises muito próximas sobre uma mesma região, havendo sobreposição de conteúdos. Tal situação acaba por causar confusão quanto ao entendimento de suas principais diferenças e funções, e repetem informações.

Tendo em vista a necessidade de maior compreensão sobre a contribuição de tais instrumentos de avaliação ambiental da expansão das hidroelétricas, procurou-se analisar como elas estão contribuindo para o processo de avaliação ambiental e de tomada de decisão no Brasil, tendo como enfoque a gestão ambiental de bacias hidrográficas, especialmente em bacias ainda pouco exploradas ou com áreas de natureza ainda bastante preservadas.

A AAI é requerida geralmente para o estudo das fragilidades e avaliação das consequências do conjunto de hidroelétricas implantadas em uma bacia hidrográfica (Cardinale, 2012), e no Brasil, é adotada pelo setor elétrico com o objetivo de contribuir para a seleção de alternativas de maior custo-benefício para a geração hidroelétrica, e que reduzam e neutralizem os impactos adversos de todos os Aproveitamentos Hidrelétricos (AHE) na bacia (EPE, 2009 e Guerreiro, 2012). Contudo, há um consenso de que, particularmente para as bacias hidrográficas, as avaliações têm dificuldade de serem comprehensíveis e com resultados confiáveis (International Union for Conservation of Nature - IUCN *et al.*, 2007, Mirumachi na Nakyama, 2007; MRCS/WUP-FIN, 2007; Wyatt & Baird, 2007; Kummu & Sarkkula, 2008 *apud* Keskinen & Kummu, 2010), havendo questionamentos quanto à sua efetividade, uma vez que não é analisada pelo órgão ambiental.

Já a AAE possui enfoque amplo e pode ser aplicada aos diversos temas estratégicos e para um conjunto de projetos estruturantes na bacia hidrográfica. Contempla as opções estratégicas de desenvolvimento com objetivos de sustentabilidade e prevê um monitoramento das ações.

Para tratar de assuntos estratégicos como a geração de energia, entre outros, em bacias hidrográficas que não possuem um sistema de governança organizado, a Agência Nacional das Águas vêm aplicando os Planos Estratégicos de Recursos Hídricos (PERH), de forma a tentar contribuir para um desenvolvimento mais sustentável, considerando os usos

múltiplos, conforme prevê o Plano Nacional de Recursos Hídricos (ANA, 2010). Tal instrumento se mostrou bastante amplo, especialmente ao adotar a metodologia de uma AAE.

Com o objetivo de verificar como anda a implantação das ferramentas de AAE e AAI, bem como sua possível interação com os Planos de Recursos Hídricos no Brasil, com enfoque para a avaliação de impactos das hidroelétricas, foram selecionados alguns estudos de caso das Regiões Hidrográficas da Bacia do rio Amazonas e a do Tocantins-Araguaia por sua importância atual no cenário de expansão hidroelétrica, pois possuem o primeiro e o terceiro maior potencial remanescente do país, respectivamente (ANEEL, 2013). Além disso, foram considerados os seguintes aspectos:

- Possuírem cerca de 80% dos AHE planejados são para essas regiões (sendo que algumas usinas já foram construídas ou estão em construção);
- Possuírem características de fragilidade socioambiental e apresentam conflitos pelo uso da água (ex.: navegação nos rios da bacia do Rio Amazonas, irrigação na bacia do rio Tocantins, turismo e pesca no rio Araguaia);
- Terem recebido e por estarem recebendo grandes empreendimentos hidrelétricos a fim de garantir a expansão da geração de energia hidroelétrica para atender à demanda atual e futura de energia para o país;
- Possuírem estudos ambientais estratégicos e integrados, permitindo a realização de análises comparativas sobre a efetividade das ferramentas, a partir de critérios internacionalmente reconhecidos.

Assim, foram analisados os seguintes relatórios de AAE e AAI brasileiros:

- AAE do Complexo do rio Madeira, elaborado por Furnas & Oderbrecht;
- Os PERH da Margem Direita do Rio Amazonas - MDA e da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, elaborados pela Agência Nacional de Águas; e
- As Avaliações Ambientais Integradas das bacias dos rios Tocantins e Araguaia, elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética;
- Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica das sub-bacias do rio das Almas e Maranhão (EIBH), sob coordenação da Agência de Meio Ambiente do Estado de Goiás.

Um exemplo apresentado de boa governança de bacia hidrográfica envolvendo o setor elétrico é o caso do *Tenesse Valley Authority* (TVA), que é uma empresa pública de energia, e, ao mesmo tempo, uma agência de águas na bacia, que obteve sucesso com a implementação de diversos projetos estruturantes (promovendo o uso múltiplo das águas, diversidade energética etc.), e alcançou um progresso expressivo na bacia a partir do processo de governança socioambiental adotado.

Outro caso analisado é o Fundo Estaual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) do estado de São Paulo, o qual utiliza os recursos da compensação financeira proveniente das hidroelétricas para possibilitar a ação mais efetiva dos comitês, incluindo o monitoramento das ações recomendadas pelos estudos estratégicos e integrados de bacias.

Com base nos preceitos apresentados, esta tese vem mostrar como está estruturada a questão do planejamento estratégico de bacias hidrográficas no país, a necessidade de expansão do setor elétrico e os impactos socioambientais causados, descreve a situação atual das ferramentas no mundo e no Brasil, o papel e a interação das ferramentas de AIA, bem como a efetividade de sua aplicação através dos estudos de caso analisados. Por fim, são sugeridas algumas adaptações no sistema de governança existente, de forma a otimizar a efetividade dessas ferramentas, podendo, então, contribuir mais com o processo e tomada de decisão democrático e imparcial, com enfoque para o desenvolvimento sustentável.

1.1. Hipóteses

- Os instrumentos de gestão ambiental de AAE e AAI podem representar um excesso de ferramentas que, muitas vezes se sobrepõem e trazem resultados pouco efetivos;
- Os PERH, associados aos métodos de uma AAE, são suficientes para realizar a análise socioeconômica e ambiental estratégica *ex-ante*, contribuindo para o processo de tomada de decisão, não sendo necessária a realização de uma AAI, bastando que haja uma análise de cumulatividade e sinergia mais aprofundada dentro do EIA;
- Um novo modelo de governança ambiental de bacias hidrográficas possibilitaria que as ferramentas de análise e de gestão ambiental fossem mais efetivas e,

para tanto, os comitês de bacia devem ter mais possibilidades de ação na gestão participativa da bacia.

1.2. Objetivos da tese

O objetivo geral da tese é analisar a efetividade das ferramentas de Avaliação Ambiental Estratégica e Integrada no contexto das bacias hidrográficas brasileiras e, a partir disso, propor medidas para a maior contribuição no processo de tomada de decisão para a expansão hidroelétrica e de gestão participativa da bacia hidrográfica.

Os objetivos específicos consistem em:

- Apresentar os principais aspectos do planejamento ambiental e de recursos hídricos x o planejamento hidrelétrico brasileiro, com enfoque para os impactos ambientais decorrentes da expansão hidroelétrica nos biomas Amazônia e Cerrado do país;
- Descrever e mostrar como está a aplicação das ferramentas de Avaliação Ambiental Estratégica e Integrada da expansão hidroelétrica nas bacias hidrográficas brasileiras, com enfoque para a sub-bacia do rio Madeira e as bacias dos rios Tocantins e Araguaia;
- Realizar uma análise crítica sobre a aplicação e contribuição desses instrumentos, considerando os critérios de efetividade adotados por diversos autores e por instituições internacionais de Avaliação de Impacto;
- A partir das deficiências analisadas no processo atual, propor uma forma de governança que torne o uso de tais instrumentos de avaliação ambiental *ex-ante* mais eficaz, a fim de os mesmos poderem contribuir mais para o processo de tomada de decisão no planejamento ambiental do setor elétrico.
- Propor alternativas para o sistema de governança ambiental de bacias hidrográficas a partir da adequação da distribuição do recurso da CFURH.

1.3. Metodologia

Essa tese utiliza a abordagem de pesquisa qualitativa, a qual, segundo Oliveira (1999),

“possui a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos

dinâmicos experimentados por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade, a interpretação das particularidades dos comportamentos e atitudes dos indivíduos”.

Com base na pesquisa qualitativa, foram analisadas as ferramentas que vêm sendo recentemente aplicadas no Brasil (instrumentos de gestão de bacias hidrográficas e sua integração com o setor elétrico), com o auxílio da pesquisa exploratória, onde, de acordo com Gil (2008), o objetivo é “familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado”.

A metodologia de pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico e documental acerca dos temas que embasam as questões norteadoras deste estudo (diversos artigos, documentos técnicos, reportagens e relatórios técnicos) concernentes ao desenvolvimento hidrelétrico no país, a necessidade de expansão atual da geração hidroelétrica como uma fonte de geração “limpa” e com tecnologia dominada no país e menor preço.

São apresentados os principais impactos ambientais da expansão das hidroelétricas nas bacias hidrográficas em regiões de biomas como a Amazônia e o Cerrado, a fim de apresentar alguns fatos que mostrem a relevância dos estudos estratégicos e de impactos cumulativos na região, bem como a necessidade de melhoria na governança ambiental para a implementação e monitoramento das atividades.

A relação intrínseca entre a geração hidroelétrica e o planejamento de recursos hídricos brasileiro é mostrada através do histórico do desenvolvimento dos setores e energia elétrica e de gestão de recursos hídricos, bem como o de gestão ambiental, onde os instrumentos são complementares, muitas vezes (padrões de qualidade ambiental, Sistema de Unidades de Conservação, Licenciamento etc.).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), criada em 1997, passou a dar diretrizes para gestão da água e da bacia hidrográfica através do Plano de Bacia Hidrográfica. Tal plano é considerado o principal instrumento orientador das ações de gestão nas bacias, apesar de ainda ser pouco efetivo no país. Sendo assim, o tópico 2 dessa tese apresenta os principais objetivos e instrumentos da PNRH, analisando seu panorama atual e as principais falhas, sob as premissas da governança ambiental e como é desenvolvida a governança das bacias hidrográficas no Brasil.

Tal abordagem se faz relevante para relacionar às falhas da efetividade das Avaliações de Impacto Ambiental, sendo a base institucional e política essencial para o funcionamento do processo.

Em seguida são explicados os conceitos e metodologias mais usuais das ferramentas de AAE, AAI e EIA de hidroelétricas, seus aspectos positivos e negativos. Posteriormente foram apresentados alguns exemplos de estudos realizados a fim de verificar como está sua aplicação no Brasil e no mundo.

Como delimitação do estudo, foram selecionados para análise os seguintes relatórios:

- Bacia do rio Madeira – possui o estudo de AAE do Complexo do rio Madeira (AAE com foco em projetos de desenvolvimento como hidroelétricas e hidrovia), está contemplada no PERH – MDA que analisa as demandas de água e os usos múltiplos das bacias afluentes do rio Amazonas, realizado pela Agência Nacional das Águas (ANA) e;

- Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia – Possui o estudo do PERH-TA, da ANA, o qual utilizou a metodologia de AAE em seu escopo considerando a qualidade e quantidade de água bem como os usos múltiplos da bacia, além de possuir estudos de AAI, realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Esta bacia possui também os Estudos Integrados de Bacia Hidrográfica (EIBH), realizado por demanda do Ministério Público como um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) para o Estado, a fim de identificar os efeitos cumulativos e sinérgicos das Pequenas Centrais Hidroelétricas e Usinas Hidroelétricas nas bacias da região.

O EIBH Almas / Maranhão serviu de base comparativa sobre a metodologia utilizada e resultados alcançados utilizados pelo estudo realizado pelo estado de Goiás e a AAI aplicada pela EPE, dado que tais estudos têm o mesmo objetivo de identificar os impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos hidrelétricos na bacia. Assim, destaca-se quais são as principais diferenças metodológicas entre eles e quais os principais resultados obtidos.

Os estudos de caso apresentam a problemática ambiental enfrentada e as questões estratégicas que levaram a aplicação das ferramentas nas bacia do rio amazonas e do TO-AR e, como foram aplicadas, seus principais resultados e suas principais contribuições. Para tanto, a análise na realidade do licenciamento ambiental foi levada em conta.

No tópico de análises e discussões verificou-se a efetividade dos resultados dos estudos com base nos critérios/ requisitos propostos pela Diretiva Europeia, pela International Association for Impact Assessment (IAIA), entre outros autores como Doreen et al. (2013) & UE (2001); Fischer (2007), Thérivel (2010) no assunto de AAE, além do guia da Agência

Canadense de Avaliação Ambiental (CEAA) e os requerimentos analisados por Burris & Canter (1997) sobre os impactos cumulativos nas Avaliações de Impactos cumulativos (AAI).

A partir da identificação das falhas das ferramentas analisadas, discute-se como as ferramentas podem ser mais efetivas, a partir de algumas adaptações metodológicas (*timing* de elaboração do estudo, aplicação, análise e monitoramento, especialmente).

Com relação às modificações sobre a condução das ferramentas de AAE e AAI aplicadas para análise de hidroelétricas em uma bacia hidrográfica propõem-se:

- Que a AAE seja incorporada ao PERH;
- Que a AAI seja coordenada e analisada pelo órgão ambiental, sob financiamento do órgão ambiental, como o caso do EIBH;
- O Termo de referência do EIA deve considerar a análise de cumulatividade e sinergia dos empreendimentos hidrelétricos (*ex-ante*).

Outras sugestões de adaptação no processo de governança ambiental relacionada aos instrumentos de gestão da bacia hidrográfica, levaram em conta que é necessário que o Comitê de Bacia, como principal órgão deliberativo para auxiliar na elaboração/ implementação das avaliações ambientais, seja responsável pelos planos de bacia. Para tanto é necessário que tenha capacidade técnica e financeira. Sendo assim, sugere-se que:

- A ANA seja a capacitadora dos comitês ou colegiados gestores (nos casos de ausência de agência de bacia, que a secretaria de meio ambiente auxilie nos processos financeiros);
- A fim de permitir o empoderamento técnico-financeiro dos Comitês de Bacia, foi apresentado o caso do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), no estado de São Paulo, como exemplo bem sucedido de utilização de parte do recurso da Compensação Financeira (CFURH). A partir disso foi proposto que a parte do recurso de CFURH que atualmente é destinada aos estados seja revertida para aplicação em ações de estudos mais aprofundados e gestão socioambiental na bacia hidrográfica a partir da alteração da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998.

O modelo de gestão de Bacia hidrográfica do Vale do Tennessee, nos Estados Unidos, realizado pelo TVA, foi utilizado como exemplo de ação da agência de bacia integrada ao setor elétrico, promovendo o desenvolvimento econômico, ambiental e social da bacia.

2. Panorama atual e Impactos da geração hidroelétrica no Brasil

Este tópico mostra o panorama atual e planejado da hidroeletricidade, a evolução do planejamento e da gestão do setor elétrico e dos recursos hídricos do Brasil, considerando alguns aspectos da gestão ambiental.

A apresentação sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos estratégicos serve como ponto de partida para a consideração da gestão integrada da bacia e como ela vem ocorrendo no país. Analisa-se também o processo de governança ambiental com enfoque na bacia hidrográfica, a fim de identificar os entraves e as perspectivas de efetivação.

Tal análise irá verificar como as ferramentas de gestão ambiental de bacias hidrográficas interagem com as ferramentas de planejamento da expansão da geração hidroelétrica.

2.1. Panorama da expansão atual do setor elétrico brasileiro

O Brasil detém o terceiro maior potencial hidrelétrico tecnicamente viável do mundo, com 1.488 TWh/ano, atrás apenas da China – 1.920 TWh/ano e da Rússia – 1.670 TWh/ano (EPE, 2006). A participação da geração hidroelétrica brasileira é a maior na matriz elétrica do país, com 64,24%, de acordo com ANEEL (2013), (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Matriz de Energia Elétrica

Situação dos empreendimentos elétricos no Brasil em dez. 2013				
Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%
Central Geradora Hidroelétrica - CGH	432	263.339	264.545	0,21
Central Geradora Eólica - EOL	104	2.166.168	2.140.372	1,7
Pequena Central Hidroelétrica - PCH	462	4.634.368	4.595.348	3,65
Central Geradora Solar Fotovoltaica - UFV	42	8.906	4.906	0
Usina Hidroelétrica - UHE	194	86.713.255	80.797.124	64,24
Usina Termelétrica - UTE	1.772	37.797.920	35.987.720	28,61
Usina Termonuclear - UTN	2	1.990.000	1.990.000	1,58
Total	3.008	133.573.956	125.780.015	100

*Os valores de porcentagem são referentes à Potência Fiscalizada. A Potência Outorgada é igual a considerada no Ato de Outorga. A Potência Fiscalizada é igual à considerada a partir da operação comercial da primeira unidade geradora.

Fonte: ANEEL, 07/12/2013

A previsão do aumento de 4,3% ao ano do consumo de eletricidade no Brasil (EPE, 2012) vem levando a uma expansão expressiva da geração de eletricidade contratada a partir dos leilões, a qual acrescentará ao sistema 21.806 MW e a capacidade planejada (que ainda não foi contratada ou autorizada pela ANEEL) pretende acrescentar mais 11.427 MW até 2021.

No entanto, apesar do potencial natural do país para fontes renováveis, o Plano Decenal (PDE 2021) prevê que a geração de energia elétrica terá uma expansão de geração térmica a gás natural de 15%, enquanto a hidroelétrica terá um aumento inferior, de 5,1% ao ano (a.a.), podendo alcançar, juntas, 182.408 MW. Por outro lado a energia eólica vem crescendo significativamente, embora em menor quantidade quando comparada às não renováveis ou à hidroelétrica, podendo alcançar 16.000 MW em 2021 (EPE, 2012).

O gráfico da figura 2.1 mostra a evolução da carga de eletricidade produzida e consumida no país de 2003 a 2012.

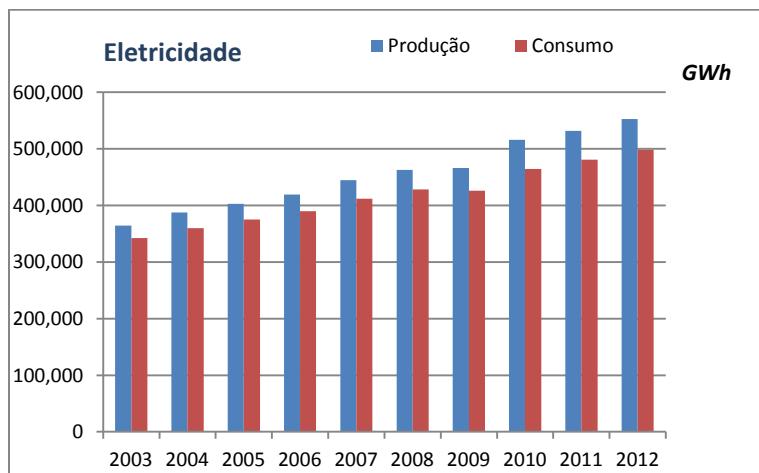


Figura 2.1: Evolução na produção e consumo de eletricidade no Brasil, de 2003 a 2012

Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2013)

O país tem que contar com uma reserva de capacidade de geração para garantir que não vai ter que fazer um novo racionamento e, sendo assim, novas hidroelétricas e termelétricas vem sendo construídas para suprir as novas demandas, de acordo com o crescimento econômico brasileiro. Vale ressaltar que somente a região sudeste do país consome em torno de 64% da energia do Sistema Interligado Nacional (SIN), (EPE, 2012), e novos investimentos ou melhoria da qualidade de vida da população na região nordeste, por exemplo, estão demandando maior produção de eletricidade (apresentando um aumento de 11,5% no consumo residencial em 2013). Em todo o país, houve elevação de 3,5% sobre o ano anterior, somando 463,7 mil Gigawatts-hora (GWh), (EPE *apud* Portal Brasil, 2014).

Em 2020, estima-se que o consumo de eletricidade será 61% superior ao ano de 2010, atingindo 730 TWh. Tolmasquim (2012) diz que a indústria nacional tem importante papel nessa expansão, sendo responsável por 138 TWh dos 277 TWh adicionais de consumo de eletricidade nesse período e a autoprodução do setor industrial cresce a taxas superiores às da demanda de eletricidade desse setor, “o que reduz a pressão da demanda sobre a expansão da oferta na rede do Sistema Elétrico”. Também crescem as demandas de energia do setor comercial e residencial, à medida que a melhora economia do país, e, com ela, o poder de compra da população.

Dessa forma os potenciais remanescentes para a geração de hidroeletricidade, uma energia mais limpa e mais barata que as demais fontes de energia, vêm sendo explorados a fim de suprir esta demanda crescente.

2.1.1. A expansão hidroelétrica no norte do país

De acordo com o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008), 72% do potencial hidrelétrico amazônico já foi inventariado, 27% estimado e somente 1% explorado. O potencial hidrelétrico brasileiro remanescente e individualizado inventariado no país é de 48.321,92 MW dentre as 12 regiões hidrográficas do país, e o potencial total é de aproximadamente 252,2 GW, sendo que, destes, 88,7 GW já são explorados, conforme mostra a tabela 2.2 (Eletrobras, 2012).

Tabela 2.2: Potencial Hidrelétrico Brasileiro (MW)

Bacia	Operação	Construção/ Projeto básico ou estudo de viabilidade	Inventário	Estimado	Total	%
Amazonas ^(a)	4.651,16	19862.58	36.571,21	33.913,79	94998.74	37.7
Paraná ^(a)	43.141,92	4319.12	9.061,24	6.321,69	62843.97	24.9
Tocantins/ Araguaia ^(a)	13.163,27	3808.19	7.432,70	1.907,60	26311.76	10.4
São Francisco ^(a)	10.717,70	6417.88	3.885,11	1.560,98	22581.67	9.0
Atlântico Sudeste ^(a)	3.637,48	2622.67	1.655,63	2.073,06	9988.84	4.0
Uruguai ^(a)	6.026,51	1071.63	3.928,43	415,7	11442.27	4.5
Atlântico Sul ^(b)	1.637,0	NI	1.734	2.066	5437	2.2
Atlântico Leste ^(a)	5.029,33	1918.46	5.630,62	1.422,50	14000.91	5.5

Bacia	Operação	Construção/ Projeto básico ou estudo de viabilidade	Inventário	Estimado	Total	%
Paraguai ^(b)	499,0	NI	846	1.757	3102	1.2
Parnaíba ^(b)	225,0	NI	819	0	1044	0.4
Atlântico NE Oc. ^(b)	0	709.69	58	318	376	0.1
Atlântico NE Or. ^(b)	8,0	NI	127	23	158	<0.1
Total	88.736,37	40.730,22	68.820,51	51.779,32	252.285, 16	100
%	35.2	16.1	27.3	20.5	100	-

*Potencial Aproveitado até dez. 2005, junto com o em construção e outorgado

**Considera apenas 50% dos aproveitamentos binacionais

NI – Não Informado

Fonte: Sipot (Eletrobras, dez. 2012)^(a) e PDE 2030 (EPE, 2006)^(b)

As bacias hidrográficas da região norte e de parte da região centro-oeste estão entre as maiores bacias do país (Bacia Amazônica, com 6.112.000 km², e 17.584,5 MW de potencial hidrelétrico remanescente, Bacia do Rio Araguaia e Bacia do Rio Tocantins, com 767.000 km² e 1.779,6 MW de potencial remanescente) e serão responsáveis por cerca de 90% das novas usinas hidroelétricas, (ANEEL, 2014), (figura 2.2).

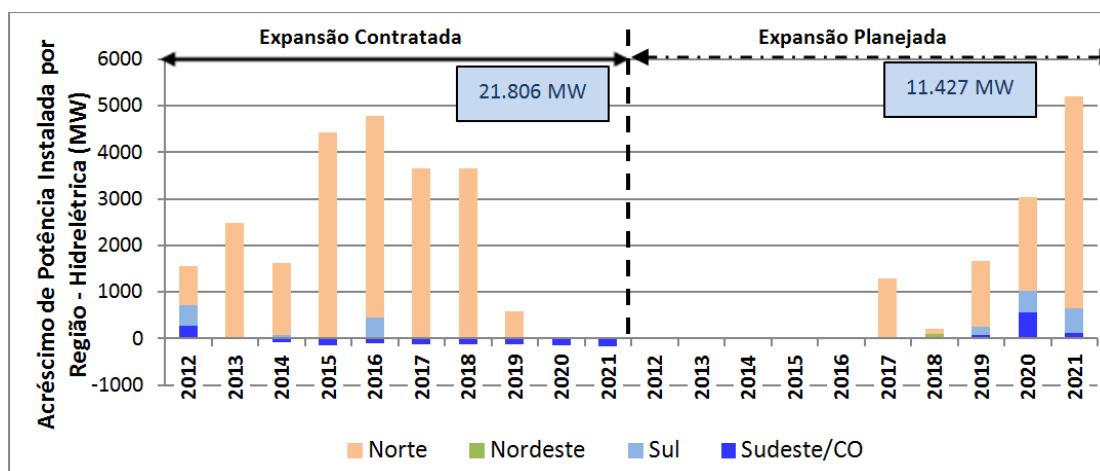


Figura 2.2: Acréscimo da capacidade instalada hidroelétrica (MW) segundo o PDE 2021

Fonte: Adaptado de MME/EPE (2012)

Para atender à nova e crescente demanda, bem como fornecer energia mais limpa a algumas comunidades isoladas, o Sistema Interligado Nacional – SIN está se expandindo, interligando a região Amazônica ao restante do país, como é possível ver na figura 2.3.

Horizonte 2014

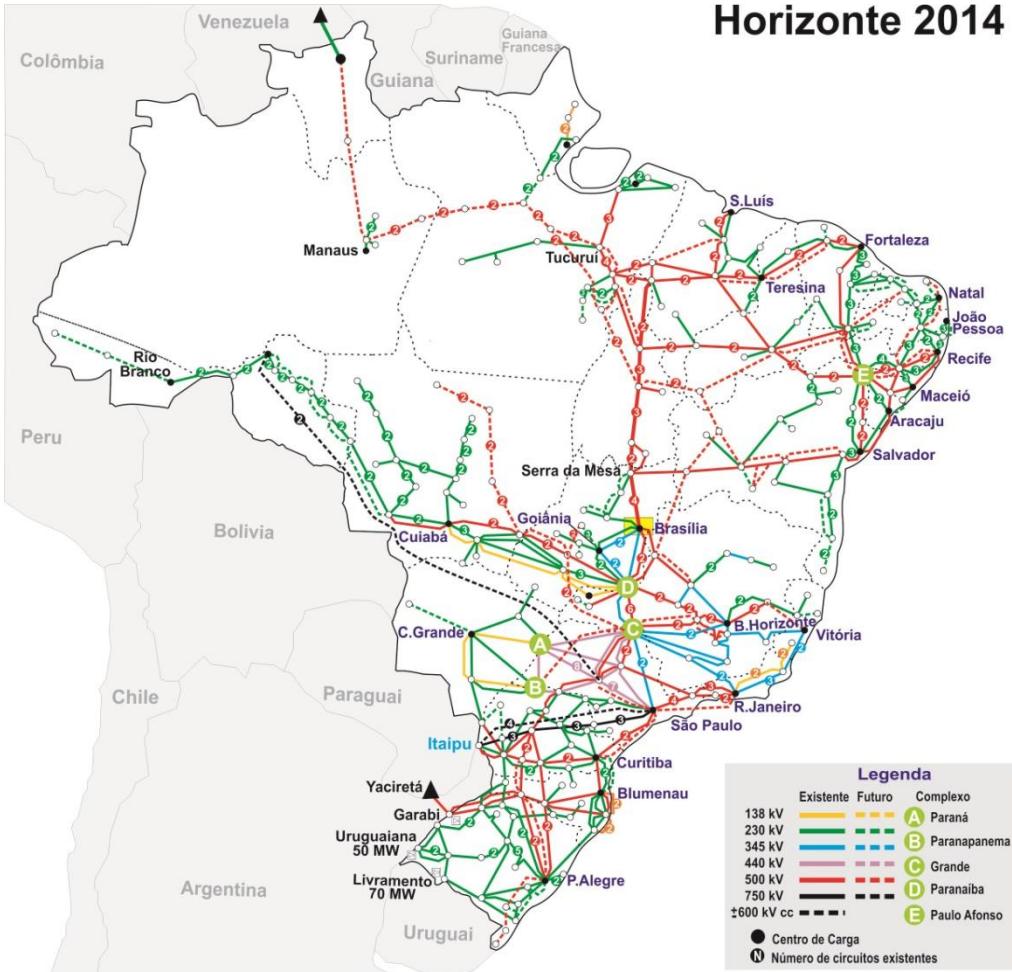


Figura 2.3: Mapa do Sistema Interligado Nacional – SIN, Horizonte 2013
Fonte: ONS, 2013

Nessa região já foram inventariadas aproximadamente 80 usinas, somadas aos 20 grandes e médios aproveitamentos hidrelétricos já existentes (ANEEL, 2013), sem contar com os AHE planejados (figura 2.4).

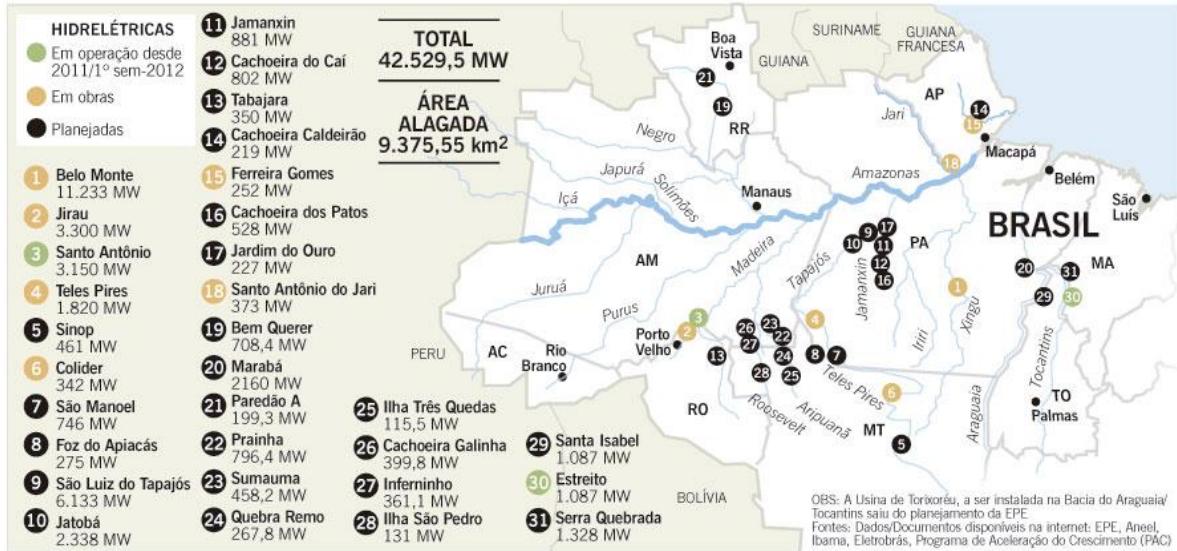


Figura 2.4: Mapa das novas hidroelétricas na região hidrográfica amazônica e na RH dos rios Tocantins e Araguaia.

Fonte: Infográficos - O Globo (2013)

As usinas hidroelétricas previstas no PDE 2021 e em PDE anteriores previstas para a bacia do Tocantins Araguaia e Bacia Amazônica são mostradas na tabela 2.3:

Tabela 2.3: Usinas Hidroelétricas (UHE) acima de 30 MW existentes, em construção e planejadas (PDE 2021), na região hidrográfica do rio Amazonas e dos rios Tocantins Araguaia

Usinas em operação	Rio/ UF	MW	Usinas em construção/ data de funcionamento	Rio/ UF	MW máx.	Usinas Planejadas (até 2021)	Rio/ UF	MW
Bacia Amazônica								
Coaracy Nunes	Araguari/ AP	76,95	Santo Antonio (2013-2015)**	Madeira / RO	2.242,04	*Sinop (2014)	Teles Pires/ MT	461
*Balbina	Uatumã/ AM	249,75	Jirau (2013-2015)**	Madeira / RO	3.750	Foz do Apiacás (2016)	Apiacás/ MT	230
*Rondon II	Comemoração/ RO	73,5	Santo Antonio do Jari (2014)	Jarí/AP	300	São Manoel (2016)	Teles Pires/ PA	746
*Manso	Manso/ MT	210,9	Ferreira Gomes (2014-2015)	Araguari/ AP	252	Cachoeira Caldeirão (2017)	Araguari/ AP	219
*Samuel	Jamari/ RO	216,75	Colíder (2014-2015)	Teles Pires/ MT	300	São Luiz do Tapajós (2017)	Tapajós/ PA	6.133
Itiquira I e II	Itiquira/ MT	156	Belo Monte (2015-2019)	Xingu/ PA	7.566,43	Jatobá (2020)	Tapajós/ PA	2.336
Dardanelos	Aripuanã/ MT	261,0	Teles Pires (2015)	Teles Pires/ MT	1.820	Jamanxim (2020)	Jamanxim/ PA	881
Santo Antônio	Madeira/ RO	835,08				Cachoeira do Caí (2020)	Jamanxim/ PA	802
Guaporé	Guaporé/ MT	124,2				Cachoeira dos Patos (2019)	Jamanxim/ PA	272
Curuá-uma	Curuá-uma/ PA (Bacia Xingu)	30,3				Jardim do Ouro	Jamanxim/ PA	227
						São Simão Alto (2021)	Jurena	3.509
						Chacorão (s/d)	Tapajós/ PA	3.336
						Magessi (s/d)	Teles Pires/ MT	53
Bacia Tocantins- Araguaia								
Cana Brava	Tocantins/ GO	465				Água Limpa	das Mortes/ MT	320
*Serra da Mesa	Tocantins/ GO	1.275				Torcojejo	das Mortes/ MT	76
*Tucuruí	Tocantins/ PA	8.535,0				Tupiratins	Tocantins/ TO	820

Usinas em operação	Rio/ UF	MW	Usinas em construção/ data de funcionamento	Rio/ UF	MW máx.	Usinas Planejadas (até 2021)	Rio/ UF	MW
*Peixe Angical	Tocantins/ TO	498,75				Serra Quebrada (2020)	Tocantins/ TO	1.328
São Salvador	Tocantins/ TO	243,2				Marabá	Tocantins/ PA	2.160
Lajeado	Lageado Grande/ TO	902,5				Couto Magalhães (Sem previsão)	Araguaia/ GO/MS	150
Estreito	Tocantins/ TO	1.087,0				Santa Isabel (sem previsão)	Rio Araguaia/ TO	1.080
Juba I	Juba / MT	42				Torixoréu (2020)	Araguaia/ MT e GO	408
Juba II	Juba / MT	42				Ipueiras	Tocantins	480
Jauru	Jauru / MT	121,5				Mirador** (2020)	Tocantinzinho/ GO	80
TOTAL		15.446,4				Novo Acordo	Rio do Sono	160
								26.267

 Usinas com impedimentos ambientais
 Reservatórios tipo acumulação
 Usinas tipo plataforma

** Usinas em operação parcial. Operação total prevista para 2015

Fonte: Adaptado de: EPE (2012); ELETROBRAS (2012); PDE 2020 - EPE (2013) e ANEEL (2012)

Outras usinas planejadas, mas ainda em estudo são Salto Augusto, Tabaiara, Castanheira, Apiaká-Kayabi, Magessi, Chacorão, Escondido, Tucumã, Erikpatsa, Kabiara, Foz do Saere, Foz do Formiga Baixo, Pocilga, Salto Itiariti e Jacaré.

O potencial passível a ser explorado até 2015 foi considerado no PDE 2006-2015, sendo priorizados no desenvolvimento do setor hidrelétrico. O aproveitamento do potencial da bacia do Amazonas até 2020 considera os aproveitamentos sem “restrições ambientais relevantes”, e após 2020 serão considerados os demais (EPE, 2006). Isso implica em aproveitamentos hidrelétricos que incluem também com potenciais impactos relevantes, compreendendo a potência total de 174 mil MW.

Cabe destacar que 8 UHE contidas na tabela 2.3 são do tipo acumulação de água, estando 7 em operação. Esse tipo de reservatório hidrelétrico oferece maior segurança ao sistema elétrico no período seco, aproveitando melhor o potencial energético da bacia, apesar de, individualmente, causarem maiores impactos ambientais.

As demais usinas são do tipo reservatório a fio d’água (vantagem de ter menor área alagada), e verificou-se que, até o momento, 4 foram impedidas pelo órgão ambiental, sendo elas: UHE Couto Magalhães, Serra Quebrada, Santa Isabel e Torixoréu⁵.

⁵ O AHE Couto Magalhães teve sua concessão foi extinta pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA (Processo ANEEL n. 48500.005778/2000-00). Os estudos ambientais e o de viabilidade técnica do AHE Serra Quebrada estão paralisados em cumprimento à Recomendação n.º 10/2011, relativo ao Inquérito Civil Público n. 08127-001106/99-76, da Procuradoria da República no Estado do Tocantins (Racismo Ambiental, 2013).

Estudos de Viabilidade das UHE Toricóejo e Torixoréu, no rio Araguaia, foram adiados, mas poderão ser entregues até dezembro de 2015 (Canal Energia, 2014). Devido ao seu alto potencial de pesca, turismo, fragilidade ambiental e presença de tribos indígenas, Moss & Moss (2007) afirmam que esse rio, “com toda sua dinâmica intacta, merece ser preservado”.

2.1.2. Impactos socioeconômicos ambientais relacionados à geração hidroelétrica

A geração de impactos dos AHE depende muito da fragilidade ambiental e do uso do solo da bacia hidrográfica. Solos frágeis, ecossistemas com grande biodiversidade ambiental, presença de lavouras e cidades próximas ao reservatório podem ser fatores de agravamento dos impactos, devido aos riscos de assoreamento, poluição causada pela alteração do curso hídrico e acúmulo de nutrientes ou metais pesados, deslocamento de pessoas e comunidades com a inundação de terras e perda de solos férteis, impedimento do deslocamento de peixes etc. Além disso, a barragem interfere no fluxo gênico da bacia, podendo causar redução das populações aquáticas e problemas para a cadeia alimentar (Ottoni, 1996 *apud* Westin, 2007).

Somados aos impactos ambientais, as barragens causam alterações nas atividades habituais no rio, e interferem no uso múltiplo da água (navegação, irrigação, pesca e turismo e lazer). As barragens impedem a passagem de embarcações quando não há eclusas, podem influenciar nas atividades turísticas e paisagísticas com o deplecionamento dos reservatórios, especialmente naqueles de tipo regulação ou acumulação de água, que necessitam fornecer água para os reservatórios à jusante do rio etc.

Assim, as barragens hidroelétricas ainda são grandes causadoras de conflitos sobre o uso da água, embora algumas barragens sirvam para regularizar a vazão do rio, auxiliando no controle de cheias (a exemplo da construção do reservatório de Três Marias, em Minas Gerais), e também podem ter a função de regulação do clima local, a exemplo do lago Paranoá, no Distrito Federal (Westin, 2007).

Quando não há uma regulamentação bem definida, um planejamento e gestão equitativos da usina hidroelétrica e normas para os demais usuários do reservatório, a geração hidroelétrica é prejudicada pelos demais usos, o que pode causar custos excessivos, danos aos equipamentos, restrições operativas que culminam em menor geração hidroelétrica etc.

Gondim (2005) destaca algumas das interferências dos usos difusos da bacia hidrográfica na geração hidroelétrica na tabela 2.4.

Tabela 2.4: Interferências dos usos difusos da água e o uso hidrelétrico

Usos difusos	Problemas enfrentados pelas hidroelétricas
Irrigação, uso agropecuário e aquicultura	Carreamento de pesticidas, nutrientes agrícolas e ração → corrosão das turbinas; Carreamento de sedimentos dos reservatórios → assoreamento dos reservatórios; Derivação de água → Diminuição da disponibilidade hídrica para geração. Todos esses fatores geram aumentos nos custos de operação e manutenção; Introdução de espécies exóticas;
Navegação	Ausência de política de construção de eclusas; Rateio de custos; Proliferação de espécies exóticas; entupimento dos trocadores de calor das turbinas (ex. mexilhão dourado); Restrições operativas; Operação das eclusas;
Pesca	Introdução de espécies exóticas; Efetividade dos mecanismos de transposição de peixes; aumento dos custos; Restrições operativas (ex.: nível de água mínimo para aquicultura);
Turismo	Invasão das margens dos reservatórios; Restrição de deplecionamento do reservatório; Manutenção de vazão mínima a jusante; Consequências restrições operativas e aumento do custo de geração;
Indústria	Lançamento de efluentes sem tratamento; corrosão nas turbinas; Captações a montante; diminuição da disponibilidade hídrica;
Mineração	Carreamento de sedimentos/ assoreamento/ Captação de água → redução do volume útil dos reservatórios; Emissão de poluentes e contaminantes → Degradação do lago e corrosão das máquinas;
Eventos Hidrológicos Críticos	Volume de espera e manutenção de vazão mínima a jusante → restrições operativas; Imagem do setor perante a sociedade; Ocupação indevida das planícies de inundação.

Fonte: Adaptado de Gondim (2005)

O conflito intersetorial vai além do uso da água, a exemplo da responsabilização sobre a construção de eclusas, que ainda não está bem definida entre o setor elétrico ou o setor de transportes:

"Existe um grau de conflito para definir quem arcará com o custo da construção das eclusas, sobre quem será responsável pela operação do sistema e sobre a partir de qual potência (da hidroelétrica) passaria a ser obrigatória a construção de eclusas nos empreendimentos hidrelétricos" (Zinato *apud* MMA, 2009).

O que vem acontecendo é que o projeto de eclusa é solicitado para a hidroelétrica, mas isso não está sendo implementado, até que se defina quem será responsável por arcar com os custos e até que os rios estejam prontos para receber as hidrovias (necessidade de retirada dos obstáculos naturais como bancos de areia, pedrais etc.).

A geração de energia elétrica, sendo considerado como um assunto de 'segurança nacional', muitas vezes é priorizado em detrimento dos demais usos da água, contudo, a lei

das águas (Lei 9.433/97, art. 1, inciso I), diz que “a água é um bem de domínio público” e sua gestão “deve sempre priorizar os usos múltiplos”, com prioridade somente para o abastecimento público e a dessedentação animal e, ainda, “deve ser descentralizada e contar com a participação do público” (Incisos IV e VI).

Visando reduzir os conflitos setoriais, Gondim (2005) recomenda que haja:

- Elaboração e Integração dos Planejamentos Setoriais;
- Criação de instrumentos de compatibilização das políticas públicas nas áreas de influência dos empreendimentos de geração de energia elétrica;
- Estabelecimento de regras, diretrizes e restrições para os demais usos, a exemplo do que já é feito para o setor elétrico, sendo ressaltado que os estudos dos diferentes setores para um mesmo empreendimento devem ter igual detalhamento técnico-econômico.

2.1.2.1. Impactos da hidroeletricidade na região norte do país

A região Norte e Centro Oeste do país é uma região ambientalmente rica, com a presença de importantes biomas: Amazônia e Cerrado. A chamada “Amazônia Legal” é formada pelos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima na região Norte e, também os Estados de Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, respectivamente estados pertencentes às Regiões Centro-Oeste e Nordeste (MPRO, 2006). A região possui 775 municípios e 20,3 milhões de habitantes (IBGE, 2004 *apud* AMAZON, 2011).

O bioma Amazônia é de grande importância mundial por concentrar 20% da água doce do planeta e por sua imensa área de floresta, representando 67% da floresta tropical do mundo (IMAZON, 2011), variando entre terra firme, várzeas e igapós⁶. Em território brasileiro, a bacia hidrográfica amazônica percorre mais de 4,5 milhões de Km² e cerca de 80% da água disponível no Brasil flui pelos rios da Amazônia. Sua área é quase 17 vezes o estado de São Paulo, com 95% do espaço total florestado (Ab'Sáber, 2005).

Este bioma é imprescindível na manutenção de serviços ecológicos, tais como garantir a qualidade do solo (o qual é arenoso em grande parte do território Amazônico), dos estoques de água doce e proteger a biodiversidade.

⁶ As Várzeas são terraços fluviais periodicamente inundados, situado entre os igapós e a terra firme; Os Igapós são áreas submersas durante o tempo das cheias, variando entre 1,5 e 20 quilômetros de largura a cada lado do rio, especialmente no Baixo Amazonas, estendendo-se por quase três mil quilômetros (Portal Amazônia, 2014).

“Existem rios brancos, com grande carga de sedimentos argilosos; há os negros, com quase nenhuma carga de sedimentos argilosos em solução, e também os brancos, em cima de areais transportados a partir da bacia sedimentar de Boa Vista, em Roraima, (...) com os arenosos campesinos sobre areias” (Ab’Sáber, 2005).

A figura 2.5 apresenta o mapa da hidrografia da bacia amazônica, com mapas secundários da vegetação brasileira (domínio dos biomas) e o mapa indicando a área denominada Arco de Desmatamento.

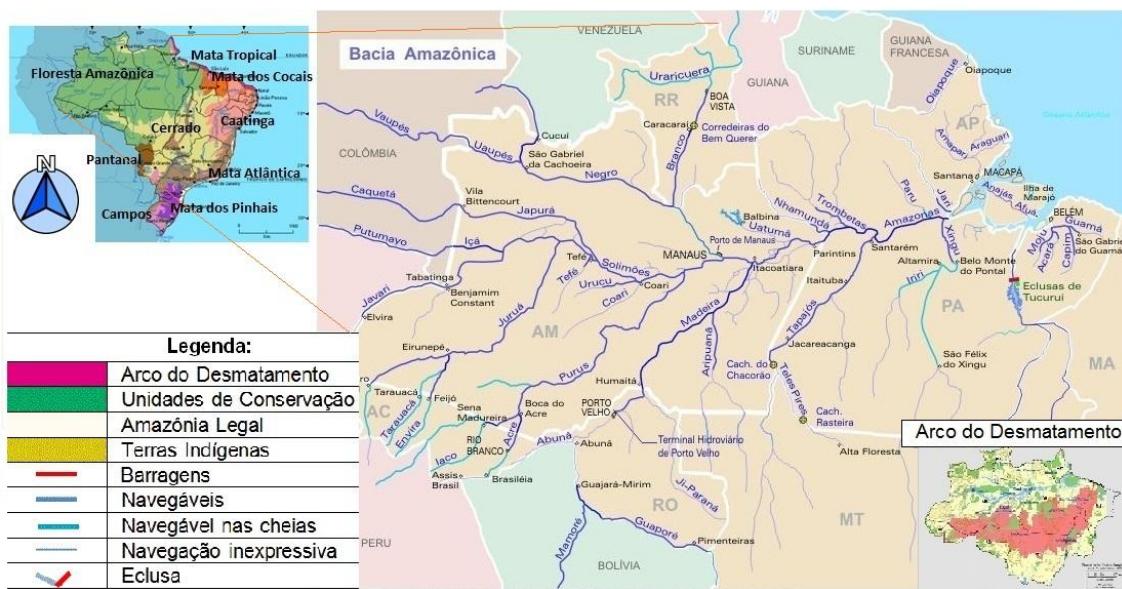


Figura 2.5: Mapas da Hidrografia da Bacia Amazônica, Limites dos biomas e do Arco de Desmatamento e das áreas de conservação da Amazônia Legal brasileira
 Fontes: Adaptados de Portal Brasil IBAMA, 2007 / Ministério dos Transportes (2012)

A evaporação e a transpiração de florestas também ajudam a manter o equilíbrio climático fundamental para regularização do clima e para as atividades econômicas, como a agricultura. Além disso, as florestas funcionam como grandes “armazéns de carbono” e sua queima e desmatamento (com a decomposição da matéria orgânica) contribuem para o aumento do efeito estufa IPAM (2014).

A Amazônia Legal brasileira possui uma área conhecida como arco do desmatamento (figura 2.5), sendo 500 mil km² de terras que vão do leste e sul do Pará em direção oeste, passando por Mato Grosso, Rondônia e Acre (IPAM, 2010) a qual vem sofrendo grande impacto pela ação do homem com o avanço das pastagens e da exploração ilegal madeireira.

Dados do SEEG (2014) informam que cerca de 20% do bioma já foram desmatados até 2012, representando mais de 720 mil km² de floresta.

De acordo com o Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2014), o bioma Amazônia emitiu cerca de 443,3 milhões de toneladas de carbono em 2012 devido à “mudança de uso da terra”, implicando no desmatamento da floresta (para transformação de áreas agrícolas ou pastagens) e considerando a decomposição da matéria orgânica. O valor das emissões foi bem inferior ao valor emitido em 1995, de cerca de 2 bilhões de tCO₂, devido a um conjunto de medidas de contenção do desmatamento tomadas pelo governo federal a partir de 2004. De acordo com o IMAZON (2011), as conclusões dos dados desde 2008 apontam que as medidas contra o desmatamento do governo federal e do Ministério do Meio Ambiente tais como a “Operação Arco de Fogo” e “Operação Boi Pirata”⁷, além da redução do crédito devido à crise mundial, são responsáveis pela diminuição do mesmo.

Estima-se que a floresta amazônica abrigue 30% da biodiversidade do planeta. Até o momento foram identificadas mais de 40.000 espécies de plantas, mais de 1000 de aves, 311 de mamíferos, 163 de anfíbios, 240 de répteis, 1300 de peixes e 14 gêneros de primatas (CGEE/MCT, 2006 *apud* Amazonas, 2009). No entanto, esse número pode ser bem maior visto que inúmeras espécies ainda não foram descobertas.

A região amazônica também guarda outros relevantes aspectos econômicos, culturais e sociais, onde a extração de produtos não madeireiros (óleos, resinas, ervas, frutos e borracha) contribui economicamente para a vida de 400 mil famílias de extrativistas. No Brasil, existem cerca de 460.000 índios divididos em 225 sociedades indígenas e 180 línguas e a Amazônia Legal abriga 69% dessas terras e 55% dessa população, as quais dependem da floresta para perpetuarem seu modo de vida e sua cultura. É interessante saber que, “dos índios amazônicos, 63 referências de índios ainda não foram contatados, indicando a existência de uma riqueza cultural ainda desconhecida” (IPAM, 2010).

Segundo Ab'Sáber (2005), “na região amazônica ocorrem transições complicadas tanto ao sul quanto ao norte do corpo principal da grande floresta”, como campinas, camparinanas⁸ e cerrados.

⁷ A Operação Arco de Fogo, iniciada em junho de 2008 combateu a extração e venda clandestina de madeira; e a Operação Boi Pirata; e em julho de 2008, instituiu a restrição de crédito a imóveis rurais com irregularidades fundiárias e ambientais, como falta de licença ambiental (IMAZON, 2011).

⁸ Segundo pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), as Campinas “têm plantas semelhantes às das restingas”. Já as Campinaranas, além de terem espécies mais altas, com muitas epífitas (plantas que vivem sobre outros vegetais),

A bacia Amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo, com enormes estoques naturais de recursos florestais. A floresta desse bioma vive a partir de seu próprio material orgânico, e seu equilíbrio ecológico é extremamente sensível a quaisquer interferências (MMA, 2013).

O Bioma Cerrado situa-se nos planaltos centrais do Brasil, onde ocorrem os climas tropicais de caráter subúmido, com duas estações - uma seca, outra chuvosa (grande domínio do Trópico Subúmido). É coberto por uma paisagem que constitui um mosaico de tipos fisionômicos e variam desde campos até áreas florestadas, abrangendo os estados de Tocantins, Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal. “Inclui a parte sul de Mato Grosso, o oeste da Bahia, oeste e norte de Minas Gerais, sul do Maranhão, grande parte do Piauí e prolonga-se, em forma de corredor, até Rondônia e, de forma disjunta, ocorre em certas áreas do Nordeste brasileiro e em parte de São Paulo” (Barbosa, 2014).

Os diversos biomas prestam serviços ambientais conhecidos por um conjunto de processos naturais e ecossistemas capazes de assegurar a ocorrência de vida no planeta e as condições para as atividades produtivas (Guedes & Seehusen, 2011). As autoras afirmam que tais serviços ambientais podem ser relativos a provisão de bens (alimentos , recursos genéticos etc.), reguladores (regulação climática, do ciclo das águas, controle de pragas etc.), culturais (benefícios estéticos, educacionais, de lazer e bem-estar) e de suporte (ciclagem de nutrientes, produção primária, dispersão de sementes etc.), conforme definido no documento Avaliação Ecossistêmica do Milênio, de 2005.

Bizerril (2003) afirma que os serviços ambientais prestados pelo cerrado são fundamentais para a manutenção do solo, a regulação climática e o fornecimento de água, além possuir fauna e flora únicas.

“O cerrado tem um importante papel de ‘caixa d’água’ devido às raízes das plantas poderem atingir profundidades superiores a 10 metros, na busca de água e de elementos minerais nutritivos” (...). “É pelos corredores formados pelos inúmeros rios que nascem ou passam por ele que acontece o fluxo gênico, a comunicação entre diversos biomas e até a descoberta de novas espécies” (IBAMA *apud* Lopes, 2012).

A região do Cerrado também vem sofrendo constante pressão antrópica, especialmente com relação ao desmatamento, especialmente devido à expansão agropecuária (soja). Santos

apresentam o solo coberto por serrapilheira, se parecem mais com as florestas do que com as campinas, fisionomicamente e floristicamente” (Ferreira *apud* Fonseca, 2009).

& Câmara (2002) *apud* Barreto (2004), afirmam que a construção de infraestruturas necessárias para ampliar as fronteiras de desenvolvimento e melhorar o escoamento das safras dos novos polos de produção das culturas de soja e milho (bem como da mineração), tais como rodovias, ferrovias, hidrovias, hidroelétricas, etc. nas Regiões Norte e Centro-Oeste “é outro fator de impacto ambiental nos biomas amazônico e de cerrado”.

Adiciona-se aos impactos nesses biomas, a expansão urbana das cidades, o avanço das indústrias mineradoras e a chegada de grandes hidroelétricas em áreas ainda não exploradas.

A motivação para a construção dos AHE na bacia na região amazônica do país se deu devido o momento de desenvolvimento econômico do país que necessita de uma maior oferta de energia e “o país dificilmente poderá prescindir do enorme potencial hidrelétrico dos rios amazônicos, pelo menos aqueles empreendimentos que se mostrem estratégicos em função de suas características, e que sejam ambientalmente admissíveis” (ANA, 2011).

Assim, a maioria das novas hidroelétricas planejadas para o país localizam-se na região hidrográfica do rio Amazonas e na região hidrográfica Tocantins Araguaia e as questões socioambientais vêm sendo cada vez mais consideradas no processo de planejamento do setor elétrico, a fim de minimizar impactos e conflitos, sendo adotadas técnicas construtivas diferenciadas (usinas a fio d’água e futuras usinas plataforma) e exigências por compensações ambientais cada vez mais rigorosas.

No entanto, há algumas ressalvas com relação à exploração hidroelétrica dos rios amazônicos especialmente com relação aos impactos ambientais devido à sensibilidade dos ecossistemas amazônicos e, ademais, a Amazônia central é considerada patrimônio da humanidade pela UNESCO (Agência Brasil, 2003).

A expansão hidroelétrica na Região Norte do país “terá implicações diretas sobre o *modus operandi* do sistema elétrico” e “o processo de decisão torna-se extremamente complexo, devendo ser embasado em critérios ambientais, técnicos e econômicos”, devido ao relevo ser essencialmente plano afirmam Castro *et al.* (2012).

A tabela 2.5 lista os principais impactos que as hidroelétricas podem causar na região.

Tabela 2.5: Impactos socioambientais das usinas hidroelétricas na bacia amazônica brasileira

Impacto	Descrição do Impacto
Translocação da população	Alteração dos modos de vida e na economia de subsistência da população ribeirinha e indígena; deslocamento populacional; atração de vetores transmissores de doenças (proliferação de

Impacto	Descrição do Impacto
Perda de solos	mosquitos, de caramujo transmissor da esquistossomose) etc. - Relevo pouco acidentado e inundação de grande área/MW; - Risco de erosão das bordas dos reservatórios; - Perda de minerais.
Perdas de espécies de plantas e animais	- Inundação da vegetação com prejuízo à fauna e flora; - Interferência no ciclo reprodutivo de animais nas praias de rio e a redução da oferta de alimentos com a alteração da sustentação do sistema fluvial; - Deslocamento dos animais pode causar superpopulação das espécies em outra localidade (desequilíbrio ambiental).
Perdas de monumentos naturais e históricos	- Inundação de lugares de importância arqueológica, de terras indígenas e de áreas de preservação.
Perda de recursos madeireiros	- Perda de grande quantidade da madeira comercial;
Modificações da geometria hidráulica do rio	- Modificação na hidrologia; - Modificação de carga sedimentar; - Modificação da qualidade da água (acidificação pela alta concentração de matéria orgânica em decomposição). - Mudanças florísticas e faunísticas à montante e à jusante da represa; - Impactos para a pesca e a aquicultura; - Crescimento maciço de macrófitas aquáticas; - Deterioração da qualidade da água; - Problemas sanitários.
Emissões de gases de efeito estufa	- Inundação de áreas com florestas provoca emissão de gás de efeito estufa durante o período de decomposição da matéria orgânica;
Linhas de transmissão	- O potencial hidroelétrico remanescente encontra-se distante do centro de carga do país, e, assim, há uma perda de aproximadamente 20% na transmissão da energia na região amazônica (valor maior que os demais sistemas do país); - Interferência paisagística e riscos às comunidades do entorno.

Fonte: Adaptado de Junk & Nunes de Mello (1990); Fearnside (2009); ANEEL (s/d) e EPE (2011)

Dentre os impactos citados por Junk & Nunes de Mello (1990) são destacados a perda de madeira comercial da floresta amazônica, que pode ocorrer pela dificuldade do manejo e transporte e a inundação de áreas com importantes minerais como ouro e diamante, devido à falta de estudos adequados sobre a geologia e mineralogia da região (Junk & Nunes de Mello, 1990).

Outros impactos estão relacionados à alteração do fluxo/regime d'água, a partir da formação de um reservatório, o que pode reduzir a oferta de alimentos para algumas espécies como os jacarés com a alteração da sustentação do sistema rio/várzea ou igapó (Welcomm, 1979 *apud* Junk & Nunes de Mello, 1990). Além disso, outras espécies que dependem do rio como as tartarugas podem sofrer interferência em seu ciclo reprodutivo devido à mudança do ciclo hidrológico abaixo das represas, devido à perda de áreas de desova (praias de rios inundadas).

Os autores supracitados afirmam ainda que, com a implantação da barragem em um rio e a consequente redução da correnteza, há maior decomposição dos sedimentos na área represada, podendo haver o crescimento de algas cianofíceas e deterioração de macrófitas, as quais podem causar problemas gastrointestinais quando ingeridas. Em algumas regiões de solo frágil e pobre há risco de erosão das bordas, reduzindo a vida útil da represa. Nesse aspecto, os rios com maior carga sedimentar (como o Rio Madeira), podem apresentar problemas em seus deltas, por exemplo.

Uma grande inundação muitas vezes gera a mesma quantidade de energia que outro reservatório menor. A energia potencial (Watts) de um reservatório depende das características de altura da queda d'água (m), vazão (m^3/s), densidade da água (kg/m^3) e da aceleração da gravidade (m^3/s^2), (Westin, 2007), com a diferença de poder estocar energia para gerar durante o período seco. Áreas muito planas necessitam de maior área de reservatório.

Diversas usinas previstas no PDE localizam-se em áreas próximas a Unidades de Conservação e Terras Indígenas, ou em áreas de relevante interesse ecológico, com corredores ecológicos e áreas de biomas consideradas como prioritários para conservação ambiental como a Amazônia o Cerrado.

Assim, em muitos casos, para viabilizar a expansão da fronteira energética, parte do território de florestas protegidas de unidades de conservação ou de terras indígenas têm seus limites alterados. Isso ocorreu na construção do AHE Jirau e Santo Antônio, em 2012.

O complexo de usinas no rio Tapajós também é polêmico por localizar-se em meio a áreas preservadas. O AHE São Luis do Tapajós irá inundar 308,81 km² de Parque e Florestas Nacionais, o AHE Jatobá 150,66 km² (APA do Tapajós e Floresta Nacional Itaituba I), AHE Cachoeira do Caí, 429 km², entre as florestas nacionais e o Parque Nacional Xamanxim, e o AHE Cachoeira dos Patos, 93,93 km² de UC (Fearnside, 2009) e Chacorão (100,4 Km² de UC e 121,37 em TI), (ANA, 2010). Segundo o Grupo de Estudos Tapajós (2014), os AHE de São Luiz do Tapajós e Jatobá irão, juntos, ter uma área, atualmente de mata preservada, quase do tamanho da cidade de São Paulo, de 1.368,3 km², sem contar com o AHE Chacorão, de 616 km² de área de reservatório, na mesma bacia (considerando neste valor a área do leito do rio). Comparado ao AHE Belo Monte, com área de 512 Km², seu custo ambiental será bem maior.

Monteiro *apud* Instituto Humanitas (2013) alertam sobre o incômodo que a obra de São Luis de Tapajós irá causar para os indígenas Kayabi e Munduruku:

“A presença de pesquisadores, de trabalhadores que perfuram o solo, abrem picadas na mata já é o prenúncio da tempestade. A paz acabou para eles, pois as alterações das águas e da pesca com o início das obras, as explosões de rochas, a movimentação de terra e a presença de estranhos no entorno de suas aldeias conduzem ao estresse social e cultural”.

Tendo em vista a abrangência dos impactos mencionados acima, o MPF do Pará recomendou à União, ao Ibama, à Aneel, à Eletrobras e à Eletronorte que o licenciamento da UHE Jatobá seja suspenso até que sejam realizadas a AAI e a AAE, assegurando a “notória qualificação e a plena independência da equipe multidisciplinar na realização de seus trabalhos, bem como a participação social, como requisitos à conclusão dos estudos e a consulta prévia e informada aos povos indígenas e demais povos tradicionais localizados na área de influência da usina” (MPF – PA, 2014).

O Decreto 7.154/2010 foi criado com o objetivo de “Sistematizar e regulamentar a atuação de órgãos públicos federais, estabelecendo procedimentos a serem observados para autorizar e realizar estudos de aproveitamentos de potenciais de energia hidráulica e sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica no interior de unidades de conservação bem como para autorizar a instalação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica em unidades de conservação de uso sustentável” (Brasil, 2010).

E a Lei 12.678/2012 “dispõe sobre alterações nos limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós; altera a Lei nº. 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências”.

Diversas outras novas hidroelétricas, a exemplo de São Simão Alto e Salto Augusto Baixo, no Rio Juruena, no norte do Mato Grosso (Valor Econômico *apud* Amazonia.org, 2012), e a UHE Mirador, na Bacia do rio Tocantins irão afetar áreas de UC.

“Alguns estudos executados em Serra da Mesa nos apontam um quadro do que poderá ocorrer em Mirador: perda de 100% das espécies de sapos associadas a ambientes de fundo de vale; perda de 20% das espécies de lagartos e de 60% dos sapos em fragmentos, mortandade de grandes peixes de fundo de rio, isolamento de populações e perda massiva e irreparável de ambientes importantes para conservação” (Brandão & Theulen, 2008).

O Inventário Hidrelétrico e a Avaliação Ambiental Integrada do rio Jari identificaram que as características do meio natural desta bacia de 57.000 km² constituíram importante desafio enfrentado na compatibilização dos objetivos de identificar o melhor potencial e minimizar os impactos produzidos pelos seus aproveitamentos (EPE, 2010).

Exemplos de aproveitamentos hidrelétricos polêmicos, pois apresentam maior área inundada por MW do que os empreendimentos hidrelétricos mais modernos (a UHE de Santo Antônio, no rio Madeira, por exemplo, que possui densidade energética de 0,08 km²/MW), sendo eles:

- Reservatórios mais antigos como o de Balbina, com potência de 250 MW, na bacia do rio Uatumã (Margem Esquerda do rio Amazonas), construída em 1989, por ter uma geração de energia pouco eficiente (8,44 Km²/MW), e por inundar uma grande área de floresta nativa (2,6 mil km²), de acordo com Amorim (2014);
- UHE Samuel (2,69 Km²/MW);
- UHE Manso (387 km²/MW) e
- UHE Tucuruí (0,91 km²/MW).

A inundação de florestas como no caso da UHE Balbina e UHE Tucuruí representaram grande volume de emissão de CO₂ nos primeiros anos do reservatório, quando há a decomposição da matéria orgânica. O reservatório de Tucuruí, por exemplo, ocupa uma área de 2.430 km², sendo que cerca da metade era floresta (300 t/ha de matéria orgânica seca). Isso corresponde a $72,9 \times 10^6$ t de matéria orgânica e, respectivamente, $36,45 \times 10^6$ t de carbono para a área desta represa, de acordo com Junk & Nunes de Mello (1990).

- AHE de Belo Monte, no rio Xingu é o terceiro maior do mundo (11,2 GW)⁹, seu projeto existe desde 1975, mas sua construção foi iniciada somente em 2011¹⁰, tendo seu projeto modificado e, que, agora, alagará menos da metade da área inicial, correspondendo a 1,6 mil km² (PAC, 2011). Ainda assim, o AHE causará grande impacto para a fauna aquática (especialmente no trecho de vazão reduzida, de cerca de 100 km de extensão), atingirá áreas de preservação ambiental e algumas terras indígenas (Magalhães e Hernandez, 2009 *apud* Vieira & Zagallo, 2010), provocando protestos sociais (figura 2.6).

⁹ O AHE Belo Monte fica atrás apenas de uma usina hidroelétrica instalada na China (Três Gargantas) e outra brasileira, a de Itaipu" (MAUÁ, 2010).

¹⁰ Histórico do projeto de Belo Monte (1975 a 2010) pode ser visto no link: <http://www.socioambiental.org/esp/bm/hist.asp>



Figura 2.6: Protestos populares e reivindicação indígena contra o AHE Belo Monte, no rio Xingu
 Fontes: G1 (2011); Rede Candanga (2012)

Após algumas paralisações do processo de licenciamento do AHE Belo Monte de 2002 a 2005 devido à contestação da qualidade dos estudos de viabilidade e do EIA, pelo Ministério Público Federal (Eletrobras, 2009), onde o empreendimento foi acusado de não analisar o impacto de eclusas e do subdimensionamento população atingida e da área afetada (Magalhães e Hernandez, 2009 *apud* Vieira & Zagallo, 2010), em junho de 2011 Belo Monte conseguiu a Licença de Instalação e, mesmo após algumas outras paralisações das obras, atualmente cerca de 50% já estão concluídas (Norte Energia, 2014).

Apesar dos impactos negativos, os AHE também geram alguns impactos socioeconômicos e ambientais positivos para a localidade onde são implantados. Segundo informações da Eletronorte, Balbina, por exemplo, que hoje abastece metade da cidade de Manaus, trouxe melhorias locais, promovendo o crescimento de 7% da tribo Waimiri Atroari, que recebe cerca de R\$ 850 mil/ano e financia projetos como da preservação do Peixe-Boi e tartarugas ameaçadas de extinção (Amorim, 2014). No caso de Belo Monte, serão investidos mais de R\$ 25 bilhões em ações de compensação socioambientais na região (PAC, 2011).

Costa (2013) aponta dados sobre o crescimento do mercado brasileiro de energia em 2030, dizendo que se apenas 40% da expansão hidráulica planejada for instalada nesse horizonte, serão gerados 660 TWh a partir de fonte não hídrica. Assim, “se todo o acréscimo na expansão não hidro fosse feito por meio de usinas a gás, o acréscimo nas emissões de GEE seria de $86,5 \times 10^6$ tCO₂ equivalente”.

Os reservatórios também acarretarem grandes perdas econômicas para a região, pois pode haver problemas ecológicos e socioeconômicos desconhecidos, cujas “soluções serão custosas, demoradas e politicamente difíceis”, afirmam Junk & Nunes de Mello (1990). Por exemplo, a redução da população de espécies migratórias quando se deparam com a barragem, alteração da ictiofauna à jusante da represa e, em alguns casos, os reservatórios

podem ser locais de proliferação de mosquitos e também do caramujo transmissor da esquistossomose.

“O enorme potencial hidrelétrico da bacia amazônica e o entusiasmo justificado sobre a impressionante capacidade tecnológica nacional não deveriam resultar numa aceitação total e indiscriminada de todos os conceitos tecnocráticos e na construção precipitada de qualquer reservatório tecnicamente viável. Em muitos casos, os custos ecológicos e, em longo prazo, também os custos econômicos não são adequadamente correlacionados com os benefícios” (Junk & Nunes de Mello, 1990).

Brandão & Theulen (2008) diz que a questão não é simplesmente se uma UHE a mais deve ser construída ou não. “A questão é avaliar, de forma ampla e crítica, o que significa mais uma UHE na região”, ou seja, se deve avaliar seus impactos cumulativos e sinérgicos na bacia. Castro *et al.* (2012) complementa dizendo que a análise dos impactos cumulativos é de vital importância na Amazônia não só sob o ponto de vista da “acumulação” dos impactos diretos de cada projeto sobre habitat, espécies e comunidades ao seu redor, mas também sob a perspectiva da conectividade hidrológica do sistema e seus impactos nas rotas de espécies migratórias e consequentemente no modo de vida das populações tradicionais.

“a construção de centrais hidroelétricas no bioma amazônico deve ocorrer apenas quando seus benefícios energéticos para o país sejam superiores aos seus impactos socioambientais e mesmo assim devem ser adotadas todas as medidas necessárias para a mitigação e compensação destes impactos” (Castro *et al.*, 2012).

A nova premissa do setor elétrico é “somente licitar aproveitamentos hidrelétricos cuja viabilidade ambiental seja comprovada” (MME, 2006), sendo que a partir da Lei 10.848/2004, a licença ambiental, deve anteceder à licitação dos empreendimentos.

As turbinas bulbo são utilizadas em usinas a fio d’água, sendo estas consideradas mais apropriadas ao relevo da Amazônia e menos impactante ao meio ambiente, pois reduzem as áreas de alagamento e não formam reservatórios para estocar a água.

Embora a maior parte dos AHE na Amazônia seja do tipo “a fio d’água”, isso não impedi as críticas quanto à sua viabilidade ambiental, visto que alguns dos empreendimentos em construção ou planejados localizam-se próximos a Terras Indígenas, impede a passagem dos peixes migratórios, prejudicando sua procriação dos peixes na bacia, e por consequência, pode reduzir a biodiversidade nos rios amazônicos.

Um complexo de hidroelétricas é uma obra estratégica, envolvendo e desencadeando uma série de efeitos sobre as dimensões econômica, social, ambiental e institucional, inserido no contexto de desenvolvimento econômico regional que “implica na discussão da Matriz Energética Nacional (...) e, essencialmente, nas diretrizes para a sustentabilidade da região amazônica” (MP-RO, 2006).

Conforme verificado nesse tópico, o setor elétrico vem enfrentando muita pressão por parte da sociedade e órgãos ambientais devido à expansão da geração por usinas hidroelétricas em áreas ambientalmente frágeis ou socialmente relevantes. Logo, a análise das variáveis ambientais no processo de planejamento e gestão dos empreendimentos hidrelétricos, no EIA, na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e/ou na Avaliação Ambiental Integrada (AAI) atuam no sentido de identificar as questões mais significativas do processo de planejamento e gestão ambiental, podendo auxiliar na decisão sobre a melhor localização do empreendimento, melhores medidas preventivas e corretivas a serem tomadas, identificando também as fragilidades institucionais e políticas etc. No entanto, apesar dessa identificação, mesmo as áreas frágeis não estarão livres de serem exploradas no futuro próximo, e o processo de licenciamento ambiental apenas serve para adiar a implementação dos mesmos ou adotar medidas que interfiram menos no meio ambiente, apesar do maior custo da obra e da menor geração de energia, respectivamente.

2.1.3. Alternativas para a construção de usinas hidroelétricas

2.1.3.1. Reservatório de acumulação ou a fio d’água?

A escolha pelo tipo de usina hidroelétrica (com ou sem reservatório) é um outro dilema enfrentado pelo setor elétrico. Existem dois tipos de reservatórios: de acumulação e a fio d’água.

De acordo com a ANEEL (2008), os reservatórios de acumulação geralmente são localizados nas cabeceiras de rios, em locais de alta queda d’água (superior a 150 m, segundo o Centro de Referência em Pequenas Centrais Hidroelétricas - CERPCH) e funcionam como estoques a serem utilizados em períodos de estiagem, regulam a vazão da água à jusante, permitindo a operação integrada do conjunto de usinas. Já as usinas a fio d’água geram

energia com o fluxo de água do rio, ou seja, pela vazão com mínimo ou nenhum acúmulo do recurso hídrico.

Segundo a Norte Energia (2011), usinas a fio d'água, como o AHE Belo Monte, têm uma energia assegurada bastante inferior à capacidade instalada, isto porque não têm reservatório de água, ao contrário da maioria das usinas construídas no passado, com reservatório de acumulação.

D' Araujo (2014), alerta para o fato de que os reservatórios acumulam água nos períodos “úmidos” para usá-la nos períodos “secos” e, crescentemente, vem ocorrendo uma diminuição dessa capacidade de acumulação em relação à carga que as hidroelétricas têm que suprir, conforme mostra o gráfico da figura 2.7, com dados da armazenagem de carga dos meses de janeiro e julho de 2003 a 2011.

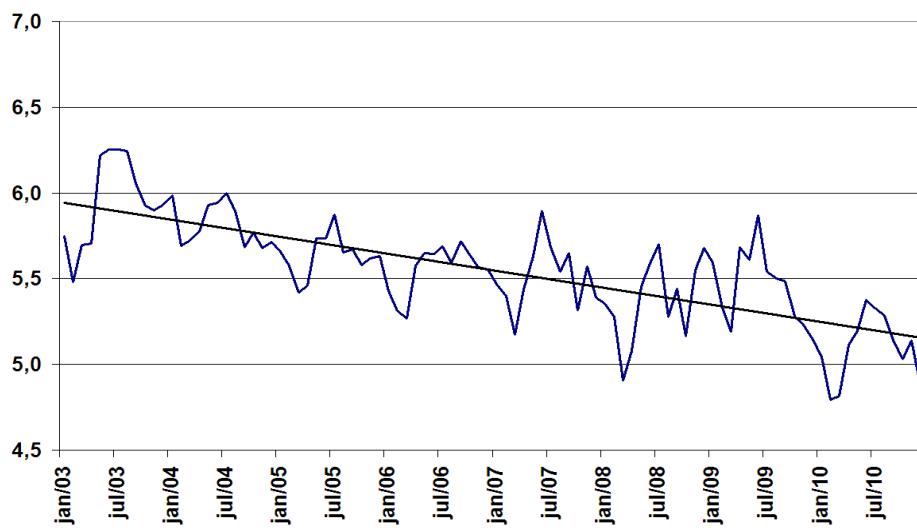


Figura 2.7: Decréscimo da capacidade de regularização – 2003 a 2011 segundo dados históricos da ONS

Fonte: D' Araújo (2014)

Segundo o autor, na década de 80 havia um índice de reserva mais “confortável”, com uma capacidade que chegava a dois anos de consumo e atualmente esse índice comparativo não chega a 6 meses e, até 2015, atingirá somente até 5 meses.

A divergência entre os critérios de operação e planejamento é crescente e já implica em custos extras para o consumidor, dado que o debate sobre a construção de usinas com reservatórios de acumulação plurianuais, geralmente é visto com “exagerados radicalismos de

ambos os lados”, e não são levadas em conta as inconsistências entre o planejamento e operação (D’Araujo, 2014).

Cabe dizer que, os reservatórios de acumulação de água, quando localizados à montante de um conjunto de usinas a fio d’água em cascata, apresentam vantagens energéticas e ambientais quando comparados à implantação exclusiva de usinas a fio d’água em um mesmo rio, como vem sendo priorizado no planejamento energético atual.

As usinas de acumulação ou regularização podem garantir o suprimento de energia no período seco, evitando a ligação de usinas termelétricas, por exemplo. Este fato torna evidente a incapacidade do setor elétrico em convencer a sociedade sobre os benefícios ambientais que tais usinas podem trazer no sistema como um todo.

Por outro lado, tais benefícios não são avaliados pelos órgãos ambientais, de forma estratégica e integrada.

2.1.3.2. Usina Plataforma

As Usinas Plataforma tem um conceito de logística de construção diferenciado, que é inspirado nas plataformas marítimas de exploração de petróleo e gás, onde os trabalhadores se revezam em turnos e o transporte será feito pelas estradas do entorno e pelos rios, onde o transporte de equipamentos é feito por balsas (Grupo de Estudos Tapajós, 2014).

Esse modelo foi pensado para minimizar os impactos ambientais comumente gerados após a implantação de grandes empreendimentos, tais como a atração de populações e o consequente desmatamento em áreas protegidas.

“Ao contrário do que ocorreu em muitas hidroelétricas que levaram crescimento e desenvolvimento às regiões onde foram instaladas, com a ampliação da infraestrutura, do comércio e serviços, serão construídas sem a instalação de vilas operárias, cidades e centros comerciais no entorno” e os canteiros e alojamentos podem ser montados junto da obra e serão desmontados depois, afirma Zimmerman citado por Couto (2010).

O PDE 2019 considerou algumas usinas plataforma, conforme mostra a tabela 2.6.

Tabela 2.6: Usinas plataforma planejadas

Usina	Potência (MW)	UF	Rio	Empreendedor responsável
-------	---------------	----	-----	--------------------------

Usina	Potência (MW)	UF	Rio	Empreendedor responsável
Água Limpa	320	MT	Das Mortes	Furnas, Alstom, A. Gutierrez, Eletronorte e outros
Chacorão	3.336	PA	Tapajós	Eletronorte e Camargo Corrêa
Jardim do Ouro	227	PA	Jamanxim	Eletronorte e Camargo Corrêa
Tabajara	350	RO	Ji-Paraná	Eletronorte, Queiroz Galvão e Furnas
Toricoejo	76	MT	Das Mortes	Eletronorte, Alupar, Dreen Brasil e Furnas

Fonte: Aneel (2010) *apud* Couto (2010)

A usina Água Limpa ainda está em estudo de viabilidade, de acordo com a PCE Engenharia (2014) e estudos de inventário aprovados para as usinas do tipo plataforma indicaram um potencial de 10.682 megawatts (MW) para cinco dos sete aproveitamentos hidroelétricos no estado do Pará, sendo eles: os AHE São Luiz do Tapajós (6.133 MW) e Jatobá (2.338 MW), ambas localizadas no Rio Tapajós¹¹ – e os AHE Cachoeira do Caí (802 MW), Jamanxim (881 MW) e Cachoeira dos Patos (528 MW) localizadas no Rio Jamanxim (Grupo de Estudos Tapajós, 2014).

A hidroelétrica de São Luiz do Tapajós (PA), com capacidade 722 km² de reservatório, vai inaugurar o conceito de usina-plataforma.

Conforme identificado por Couto (2010): Rufato (Eletronorte) diz que “haverá economia com a menor área desmatada”; Vianna (Apine), diz que o investimento será naturalmente menor, devido à significativa redução e simplificação na implantação da infraestrutura do empreendimento (estradas, vila residencial, escolas, áreas e equipamentos de lazer), enquanto Menel (Presidente da Associação dos Autoprodutores de Energia) acredita que, "no cômputo total haverá economia".

Entre as críticas ao modelo, está a falta de detalhes técnicos "A ausência de mais detalhes sobre custos e logística acaba por transformar o conceito em mera propaganda" (Edmar Almeida citado por Sallowicz, 2014). A usina-plataforma pode ser mais custosa, porque exige uma infraestrutura maior para operação e demandará cuidados maiores na construção,

¹¹ Os estudos ambientais estimados para as usinas do rio Tapajós são de R\$ 72 bilhões (Grupo de Estudos Tapajós, 2014).

pois tais usinas estão previstas para serem construídas em meio a áreas de preservação (Tolmasquim citado por Couto, 2010).

Embora se acredite que esse conceito de usina é novo no país e no mundo, Menel *apud* Couto, 2014 afirma que “esse formato, no Canadá, por exemplo, é empregado há pelo menos 30 anos”.

Considerando que, para a operação de uma usina plataforma, as equipes de turno para trabalhar na operação da usina estarão isoladas das áreas antropizadas por um longo período de tempo. Para que se efetive esse sistema operativo, torna-se necessário maiores períodos de descanso destas equipes, com consequentemente aumento nos custos de contratação de pessoal para manter essa logística.

Sendo o mercado de energia elétrica um setor competitivo, onde as tarifas são definidas por concorrência em leilões, a forma de operação dessas usinas deverá ser contemplada nos respectivos editais, para que, de fato, possa viabilizar a implantação desse novo modelo.

3. O setor hidrelétrico e a PNRH: questões estratégicas e a governança dos recursos hídricos no Brasil

3.1. Breve histórico da geração hidroelétrica e sua relação com a gestão de recursos hídricos no Brasil

A eletricidade é utilizada no Brasil desde 1879, logo após o invento do dínamo e da lâmpada elétrica na Europa e nos EUA. Neste ano começava a ser iluminada a estrada de ferro D. Pedro II e os primeiros serviços de iluminação pública elétrica.

A primeira hidroelétrica de maior porte para a época, a usina Marmelos Zero, entra em operação em 1899 e, neste mesmo ano foi criada a São Paulo Light (Escelsa, 2014). Seis anos mais tarde (1905) foi criada a Light Rio e em 1907 a usina de Fontes¹² (de propriedade da Light) gerava 24 MW para atender a cerca de 800 mil pessoas no Rio de Janeiro, sendo a maior do Brasil até então (Light, 2014).

Segundo Magalhães Jr. (2001), o gerenciamento dos recursos hídricos iniciou-se com a institucionalização da Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas do Ministério da Agricultura, em 1920, quando as políticas públicas sobre a gestão das águas começou a amadurecer. O autor afirma que a gestão das águas no país sempre esteve fortemente ligada ao setor hidroelétrico, “refletindo o enfoque econômico da ótica governamental”. Nesse período, paralelamente ao desenvolvimento energético, grandes projetos hidráulicos começaram a surgir, a exemplo do projeto da represa Billings, em São Paulo, que atualmente abastece cerca de 1,2 milhão de habitante (SABESP, 2013).

Em 1933 institui-se a Diretoria de Águas, transformando-se em Serviço de Águas e, posteriormente, em Divisão de Águas (Decreto nº 6.402 de 28 de outubro de 1940 (ANEEL, 2014). A partir disso, em 1934 foi criado o Código das Águas (Lei de Direito da Água no Brasil), que veio regulamentar os usos da água e atribuiu competência exclusiva à união o poder de dar concessão aos aproveitamentos hidrelétricos destinados ao serviço público. Em 1939, o Decreto-lei nº. 1.285 instituiu o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE).

¹² A Usina hidroelétrica de Fontes foi desativada em 1989 para dar lugar a uma PCH de 18 MW (Light, 2014).

Em 1943 foi dado início à criação das diversas companhias de energia estaduais e federais: CEEE-RGS, CHESF, CEMIG, COPEL, CELESC, CELG, CEMAT, ESCELSA, FURNAS, CEMAR, COELBA, CEAL ENERGIPE, e outras (Escelsa, 2014).

Na década de 60 foi criado o Ministério das Minas e Energia (Lei nº. 3.782/1960), e o Departamento Nacional de Produção mineral passou a integrar este ministério. Foi criada também a empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A (Eletrobras) (lei nº. 3890-A/1961), a qual ficou encarregada de cuidar do programa de expansão da indústria de eletricidade no Brasil.

A fim de apresentar soluções para os problemas de fornecimento de energia elétrica nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro foi criado o Plano Canambra (1962), contribuindo para o planejamento energético brasileiro e subsidiando os planos de desenvolvimento econômico do país (Gomes *et al.*, s/d). Em 1963 entra em operação a usina de Furnas, a qual interligou os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, com um reservatório de até 220 km de extensão, que “possibilitou a regularização do rio Grande e a construção de mais oito usinas, aproveitando, integralmente, um potencial de mais de 6.000 MW instalados” (Furnas, 2014).

Em 1965 surge o Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), que apresentava finalidades análogas ao CNAEE, ocasionando dificuldades políticas na época (ANEEL, 2014). Posteriormente, o DNAE passou a ser Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). Em 1968 foi constituído o comitê coordenador de operação interligada, e extinguí-se o CNAEE.

Em 1973 foram criados os grupos coordenadores de operação interligada (Escelsa, 2014) e, com a gestão ambiental ainda “extremamente fragmentada e setorizada”, cria-se a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que dava ênfase aos recursos hídricos quando atuava no combate à poluição ambiental, mas sem nenhuma articulação com o DNAEE (FEAM & FJP, 1998 *apud* Magalhães Jr., 2001).

Diversos acordos foram feitos para tentar resolver a questão dos problemas ambientais e dos conflitos pelos usos da água nas bacias, com forte participação do setor elétrico, fazendo com que fosse criado o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), em 1978, e Comitês Executivos¹³ em diversas bacias hidrográficas, constituindo

¹³ Um exemplo foi o Comitê Executivo de Estudos Integrados do rio São Francisco (CEEIVASF), responsável por uma bacia hidrográfica de 634.000 km², que abrange os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe e o Distrito Federal (grande parte do polígono da seca), (Kettelhut, Amore & Leeuwenstein, 1998).

experiências importantes para a evolução da gestão por bacia (Porto & Porto, 2008). Contudo, Magalhães Jr (2001) afirma que tal processo foi mais burocrático do que prático.

Outras várias experiências surgem na década de 1980, sempre motivadas pela presença de conflitos e a necessidade de resolvê-los, seja no período de secas ou de cheias.

Nesta década houve a criação do Grupo Coordenador de Planejamento dos Sistemas Elétricos – GCPS, a entrada em operação da usina de Itaipu maior hidroelétrica do mundo até o momento, e a conclusão do sistema interligado Norte e Nordeste. A criação do PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, em 1985, foi um grande avanço para o setor, com o incentivo da eficiência energética em equipamentos elétricos.

Entre 1986 e 1999, foram aplicados os Planos Diretores para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente – PDMA I e II, elaborados pela Eletrobras, que realizou estudos para o setor elétrico visando equacionar as questões socioambientais, contemplando os empreendimentos de recuperação setorial para a expansão dos sistemas de suprimento no curto e médio prazo. O primeiro PDMA apresentava quatro temas prioritários: 1) inserção regional; 2) remanejamento de grupos populacionais; 3) tratamento das interferências do setor com populações indígenas; e 4) flora, fauna e carvão. Em 1990, a elaboração do II PDMA (Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente) “realimentou a política ambiental para o setor e estabeleceu as novas diretrizes que nortearam as ações ambientais” (PDMA, 1990 *apud* Galhardo, 2007). Posteriormente esse estudo se vinculou ao PDE 1990/1999 (Eletrobras, 1990).

A Constituição de 1988 teve um importante papel na gestão dos recursos hídricos. Definiu as águas como bens de uso comum e alterou a dominialidade das águas do território nacional. A Lei nº. 7.735/89 criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), mas o tratamento das questões hídricas continuou vinculado ao setor elétrico (DNAEE).

“A tentativa de redução da fragmentação institucional no tratamento das questões ambientais, com a criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), não resolveu os problemas de interesses setoriais conflitantes e de carência de um processo decisório voltado aos aspectos qualitativos e quantitativos das águas” (Magalhães Jr., 2001).

A criação da ANEEL em 1996 extingue o DNAEE, e esta agência reguladora passa a regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica no país de forma mais independente.

A Lei nº. 9.433 de 08 de janeiro 1997 cria a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), tendo como foco a gestão ambiental de bacias hidrográficas.

A gestão de recursos hídricos passa, então, a considerar oficialmente a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, integrando a gestão ambiental com os vários aspectos que interferem no uso dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental. Yassuda (1993) diz que "a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural".

Com a crescente complexidade nos problemas relacionados à disponibilidade e ao uso da água em algumas bacias, é fato que o planejamento e a gestão ambiental de bacias hidrográficas no país precisa se aperfeiçoar, visto que "os conflitos podem atingir grandes proporções" quando o uso dos recursos hídricos tende a ser máximo (Nemec, 1986¹⁴ apud Westin, 2007). O documento do MMA (2008, pg. 35) cita alguns exemplos de conflitos tais como "o crescimento dos problemas de saneamento ambiental, expansão das atividades rurais, particularmente da irrigação; continuidade da implantação e hidroelétricas (...); necessidade de proteção dos aquíferos estratégicos, especialmente o Aquífero Guarani, além de outras atividades como a pesca, o turismo, a irrigação e a navegação.

Os anos 2000 representam um grande avanço na sistematização da gestão das águas brasileiras com a criação da Agência Nacional das Águas (ANA), pela Lei nº 9.984/2000, instituição reguladora responsável pela implantação da PNRH. Outros instrumentos de gestão começaram a ser adotados, devido à demanda por um planejamento estratégico e integrado da bacia hidrográfica.

A partir de 2010 importantes ações são realizadas, como o direcionamento de parte do recurso da compensação financeira para a implementação da PNRH e a criação do PROGESTÃO, visando fortalecer a governança na gestão de bacias hidrográficas.

O setor elétrico tem participação relevante no processo de gestão de bacias, especialmente com o pagamento da compensação financeira pelo uso da água pelas hidroelétricas.

O quadro 3.1 faz uma síntese da evolução de algumas das principais ações na área de hidroeletricidade e de gestão de bacias hidrográficas no Brasil.

¹⁴ Nemec, J. Hydrological Forecasting: water science and Technology Library. Holanda, 1986.

Evolução da gestão de recursos hídricos e a geração hidroelétrica no Brasil
<ul style="list-style-type: none"> - 1899 – Criação da Light Companhia de Energia. - 1927: Aproveitamento global dos recursos hídricos da bacia do Alto Tietê - Plano Billings; - 1934: Criação do Código das Águas – disciplina o uso dos recursos hídricos; - 1948: Criação da Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), vinculada à Presidência da República; seu Plano Geral incluía estudos de projetos hidráulicos, regularização da água, navegação e hidroeletricidade; - Década de 60: Criação do Ministério das Minas e Energia e da Eletrobras. Realização de estudos para hidroelétricas na região sudeste - Plano Canambara; Criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA); - Década de 70: Acordos entre governo federal e estado de SP visando à melhoria das condições sanitárias das bacias do Alto Tietê e Cubatão; Criação do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Região Nordeste (PLIRHINE); Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) – incumbido da classificação dos cursos d’água, estudo integrado (contava com os extintos órgãos DNAEE e DNOC)* e acompanhamento da utilização racional do uso da bacia; Criação da Companhia do Vale do São Francisco (CODEVASP), entre outros; - Década de 80: Criação do Consórcio Intermunicipal Santa Maria/Jucu, no Espírito Santo, por ocasião de um período seco; Nova Constituição Federal (1988) – Extingue o direito privado sobre a água e introduz a bacia hidrográfica como Unidade de Planejamento; Surgem os Comitês das Bacias Sinos e Gravataí, afluentes do Guaíba no Estado do Rio Grande do Sul, com o apoio do governo do Estado, apesar de terem apenas atribuições consultivas, a grande mobilização os tornou produtivos; Carta de Salvador e Foz do Iguaçu (1989) – delineamento dos princípios a serem seguidos na PNRH (a gestão integrada, a bacia como unidade de gestão, o reconhecimento do valor econômico da água e gestão descentralizada e participativa) pela Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH); Formação do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, para a recuperação ambiental dos rios, a integração regional e o planejamento da bacia, entre outros; - 1996: Criação do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP); - 1997: Criação da “Lei das Águas”, Lei nº. 9.433, a qual concretizou a gestão por bacias hidrográficas - atual Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), organiza o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH; - 2000: Lei nº. 9.984, cria a Agência Nacional de Águas (ANA) - Entidade operacional do sistema responsável pela implantação da PNRH e que detém o poder outorgante de fiscalização e de cobrança pelo uso da água; - 2005: Decreto de 22 de março de 2005, da “Década brasileira da água”, visa promover e intensificar a formulação de Políticas, Planos e Projetos para o gerenciamento do uso sustentável da água; - 2007: Revisão do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas (Eletrobras), o qual passa a utilizar a AAI como ferramenta de análise dos impactos cumulativos e sinérgicos, aplicada pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE); - 2010: Decreto 7.402 - Definiu que parcela da “Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica” (CFURH), da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, será destinada à implementação da PNRH e do SINGREH; - 2013: Resolução 379 – Regulamenta o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão de Águas (PROGESTÃO), a fim de fortalecer o modelo de governança da gestão das águas.

Quadro 3.1: Evolução histórica e principais fatos da gestão de bacias hidrográficas e a geração hidroelétrica no Brasil – principais fatos

*DNOC – Departamento Nacional de Obras Contra a Seca/ DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica e SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente

Fonte: Adaptado de Porto & Porto (2008); Torres (1997); Freitas, Rangel & Dutra (2001) e ANA (2013)

Verifica-se no quadro 3.1 que, dentre as ações realizadas na evolução da gestão de recursos hídricos no país, destacam-se os planos de saneamento básico, os estudos do setor elétrico e a organização de comitês gestores ou consórcios municipais de grandes rios brasileiros tais como o rio Tietê, o São Francisco e o Paraíba do Sul.

3.2. A gestão de recursos hídricos no Brasil

A Agência Nacional das Águas é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, criada pela Lei 9984/2000 com a função de coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

A ANA, além de cuidar dos assuntos de riscos naturais e de qualidade das águas nas bacias (secas, cheias etc.) tem as seguintes responsabilidades:

- Disciplinamento e implantação da PNRH,
- Fiscalização dos corpos hídricos no domínio da União,
- Elaboração de estudos técnicos e apoio ao Plano de recursos hídricos,
- Estímulo e apoio à criação de comitês de bacia, bem como a implementação da cobrança pelo uso da água,
- Organização do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos,
- Promover articulação entre os órgãos usuários de recursos hídricos,
- Conceder outorgas de direito de uso de recursos hídricos bem como emitir a declaração de reserva de disponibilidade hídrica para autorizar o uso de potencial de energia elétrica.

A ANA “desempenha ações de Regulação, Apoio à Gestão dos recursos hídricos, de Monitoramento de rios e reservatórios, de Planejamento dos recursos hídricos, além de desenvolver Programas e Projetos e oferecer um conjunto de Informações com o objetivo de estimular a adequada gestão e o uso racional e sustentável dos recursos hídricos” (ANA, 2014b).

A gestão de recursos hídricos está fortemente relacionada à gestão hidroenergética no Brasil e deve haver a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários.

O Organograma da Agência Nacional das Águas mostra a diversidade de ações que estão sob sua responsabilidade:

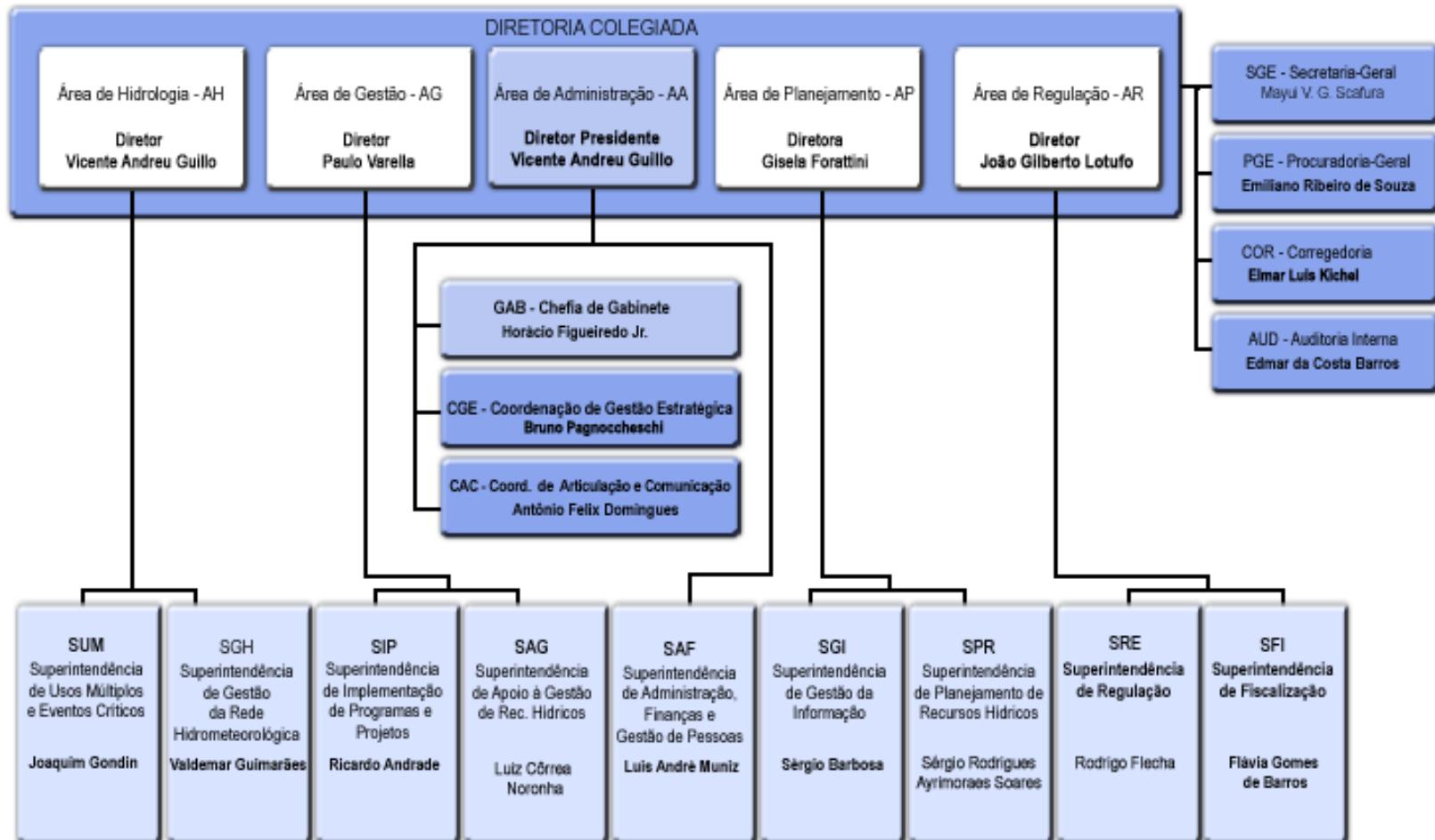


Figura 3.1: Organograma da ANA

Fonte: ANA (2014b)

O SINGREH contempla toda a estrutura governamental nacional, estadual e de bacias, além dos conselhos deliberativos e órgãos executivos, conforme mostra a 3.2, e, segundo a organização Ambiente Brasil (2011), “estabeleceu um arranjo institucional claro e baseado em novos princípios de organização para a gestão compartilhada do uso da água”.

O organograma do processo de gestão de recursos hídricos e o funcionamento das instituições envolvidas mostra a hierarquização da PNRH junto com as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos (PERH), (figura 3.2).

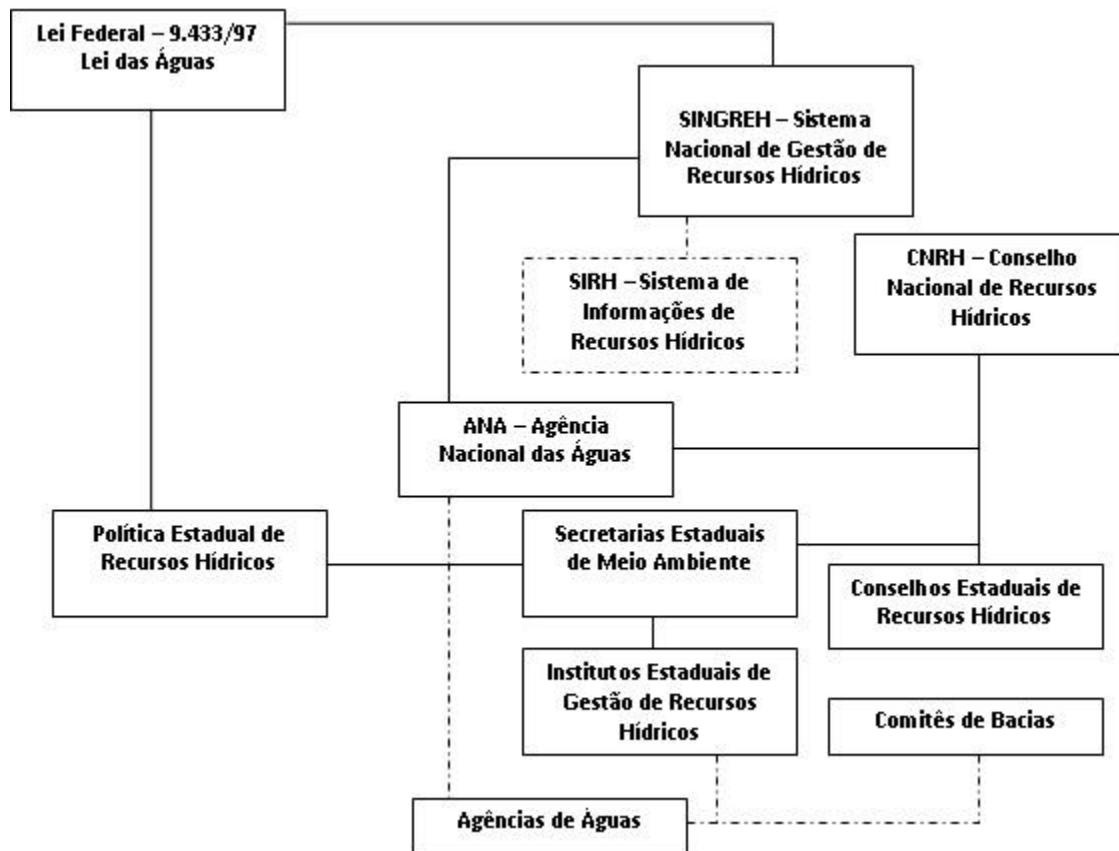


Figura 3.2: Exemplo de organograma da relação entre a Política Nacional e Recursos Hídricos (PNRH) e da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH)

Fonte: Adaptado de CBH Piracicaba (s/d), Brasil (1997) e Minas Gerais (1999) *apud* Tostes (2007)

O SINGREH tem como principais atores a ANA e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Os Conselhos Federal, Estaduais e do Distrito Federal possuem caráter normativo e deliberativo e tem como principal atribuição subsidiar a formulação da PNRH e dirimir conflitos. É composto também pelos Comitês de Bacias Hidrográficas e órgãos dos

poderes público federal, estaduais e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos (ANA, 2007a *apud* Soito, 2011). Cada estado deve seguir sua política, a qual geralmente é coordenada pela Secretaria de Estadual Meio Ambiente e seu respectivo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e geralmente é executada por um instituto estadual de gestão das águas¹⁵, quando houver.

A PNRH, estabelecida pela Lei nº. 9.433/97, representou um grande avanço para a gestão das águas no Brasil e tem como fundamentos (Art 1º.):

- I - A água é um bem de domínio público;
- II – A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III – Em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI – A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

Tem como diretriz geral de ação, a gestão integrada e os instrumentos para viabilizar a implantação dos planos de recursos hídricos, como parte do SINGREH.

Verifica-se que a gestão de recursos hídricos não pode ser dissociada da gestão de Meio Ambiente, devendo as instituições atuar em conjunto no desenvolvimento dos planos de RH, com a troca de informações e respectivas avaliações, entre outras ações.

3.2.1. Instrumentos de gestão ambiental e de gestão de recursos hídricos

A PNRH veio complementar a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que tem por objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. Define alguns instrumentos tradicionais de planejamento e gestão

¹⁵ No estado de Minas Gerais, por exemplo, é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, mas, muitas vezes a responsabilidade pela gestão estadual das águas está junto com os institutos ou secretarias estaduais de meio ambiente, a exemplo do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), no Rio de Janeiro. A lista de instituições estaduais de água pode ser vista no link: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/ana/OrgaosConselhos/OrgaosGestoresEstaduais.pdf>

ambiental, tais como a avaliação de impactos ambientais e o licenciamento das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras adotados na gestão ambiental dos recursos hídricos/bacias hidrográficas (Tabela 3.1).

Tabela 3.1: Instrumentos de gestão ambiental previstos na Política Nacional de Meio Ambiente

Instrumentos de gestão ambiental previstos na PNMA (i)	Descrição geral de sua aplicação
- Padrões de qualidade ambiental	Estabelecimento de níveis ou graus de qualidade, de elementos, relações ou conjuntos de componentes, níveis esses geralmente expressos em termos numéricos, que atendam a determinadas funções, propósitos ou objetivos, e que sejam aceitos pela sociedade. Como exemplo, a Resolução CONAMA 357/2005 estabelece padrões atualizados de qualidade da água (alterada pelas resoluções 397/2008, 410/2009 e 430/2011);
- Educação ambiental	Visa capacitar a comunidade, em todos os níveis de ensino, para a participação ativa na defesa do meio ambiente;
- Sistema de informações ambientais	Visa a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico, através da difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente e divulgação de dados e informações ambientais;
- Sistema de Unidades de Conservação	O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), (Lei 9.985/2000) estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação: espaços territoriais e seus recursos ambientais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção; ⁽ⁱⁱ⁾
- Zoneamento ambiental	Ordenamento Territorial relacionado ao uso do solo. Dentre os instrumentos destacam-se Plano Diretor Municipal (Lei 10.257/2001 – Diretrizes da Política Urbana), Zoneamento Industrial (Lei 6.803/1980), Zoneamento Costeiro (Lei 7661/1988) e Zoneamento Econômico-Ecológico (regional ou nacional – Decreto 4.297/2002).
- Licenciamento, registro e cadastro	Registra e estuda os impactos ambientais causados por empreendimentos de médio a grande porte, ou instalados em áreas de grande valor ecológico;
- Avaliação de Impacto Ambiental	Instrumento utilizado nos procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades consideradas causadoras de significativa degradação ambiental (Resolução CONAMA 001 de 23/01/86); ⁽ⁱⁱⁱ⁾
- Fiscalização	Os órgãos ambientais (IBAMA, em nível federal e órgãos

Instrumentos de gestão ambiental previstos na PNMA (i)	Descrição geral de sua aplicação
	ambientais estaduais) são responsáveis pela fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- Auditoria Ambiental	Voltada às empresas que possuem Sistemas de Gestão Ambiental – SGA.
- Contabilidade ambiental	Visa a contabilidade dos passivos e ativos ambientais (Projeto de Lei 1254/2003);
- Instrumentos econômicos (incentivos e penalidades)	São instrumentos econômicos a concessão florestal, a servidão ambiental, o seguro ambiental e outros.

Fonte: i) Brasil (1981); ii) Brasil (2000); iii) MMA (2013)

Os instrumentos de gestão ambiental como os padrões de qualidade ambiental, educação ambiental, SNUC, licenciamento, zoneamento ambiental e instrumentos econômicos dão base para o planejamento e manutenção ambiental dos recursos hídricos.

Embora o Sistema de Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente – SINIMA, não seja destacado entre as ferramentas citadas acima (tabela 3.1), consta na lei da PNMA, Artigo 9º, Inciso VII, e foi sancionado pela Lei nº. 9650/2003, tendo o objetivo de “ser um espaço de articulação entre os diferentes níveis político-administrativos responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental do país”, fornecendo informações georreferenciadas com índices e indicadores ambientais (MMA, 2011b).

Para viabilizar esse sistema, melhorias na infraestrutura para a informatização do MMA foram feitas, mas ainda enfrenta problemas com a terceirização de serviços. Um Grupo de Trabalho de Geoinformações foi criado para tratar, padronizar cartograficamente e integrar dados e informações dos diversos departamentos ambientais (IBAMA, ANA, ICMBio, Serviço Brasileiro Florestal – SBF etc.), incluindo informações das secretarias estaduais.

O Relatório do MMA (2011b) destacou que, para direcionar as agendas ambientais das instituições integrantes do SISNAMA, foram definidos alguns macrotemas, sendo eles: Mudanças Climáticas, Conservação da Biodiversidade e Florestas, Prevenção e Combate ao Desmatamento, Recursos Hídricos e Saneamento Básico (Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais e Esgotamento Sanitário), considerando também “as ações ambientais requeridas em função da execução do Plano de Aceleração do Crescimento, com ênfase para as obras de infraestrutura relacionadas com a matriz energética, com o sistema de transporte e com a atividade de petróleo e gás”.

A PNRH define a bacia hidrográfica como unidade de gestão descentralizada e tem os instrumentos de gestão dos recursos hídricos mostrados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Instrumentos de gestão ambiental previstos na PNRH

Instrumentos de gestão ambiental de RH	Descrição dos instrumentos
- Enquadramento dos corpos hídricos	Estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo, definido pelo Conselho de recursos hídricos, conforme resoluções CONAMA 357/2005 para águas superficiais e 356/2008 para águas subterrâneas (3)
- Outorga de direito de uso	Prevista no art. 5 da Lei 9.433/97, é um ato administrativo expedido pelos órgãos Gestores de Recursos Hídricos ou a ANA, mediante o qual se autoriza o usuário de água a utilizar os recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos, por prazo determinado. No art. 12 desta Lei está explícito que os aproveitamentos dos potenciais hidroelétricos estão sujeitos à outorga (3). É regulamentada pela Res. CNRH nº. 16/01.
- Cobrança pelo uso da água	Reconhece a água como um bem de valor econômico e indica ao usuário seu real valor, em função da qualidade e da quantidade e do uso a que se destina. Associada à outorga, seus recursos devem ser aplicados na bacia em que forem gerados (3)
- Sistema de informação sobre recursos hídricos (SINRH)	Consiste em um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão (3)
- Compensação ambiental aos municípios	Mecanismo financeiro que visa a contrabalançar os impactos ambientais ocorridos ou previstos no processo de licenciamento ambiental. Está em consonância com o princípio poluidor-pagador. É fundamental para a consolidação do SNUC (2)
- Planos de Recursos Hídricos ou de Bacias Hidrográficas (nacional, estadual, regional ou municipal)	Planos diretores e de longo prazo e visam a fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (1)
*Os Planos Estratégicos de Recursos Hídricos	

Instrumentos de gestão ambiental de RH	Descrição dos instrumentos
	(PERH), previstos no programa I do PNRH, visam estabelecer ações de gestão na bacia, garantindo os usos múltiplos e o uso sustentável dos RH, desenvolvido especialmente para bacias que não possuem comitês formados. (4)

Fontes: (1) ANA (2012); (2) Faria (2008); (3) Brasil, 1997; (4) Adaptado de ANA (2010)

Todo curso hídrico superficial deve ser classificado segundo sua qualidade, que vai desde a classe especial, para consumo humano com simples desinfecção, à classe D, própria somente para navegação e harmonia paisagística. Cada classe tem seus usos restritos a algumas atividades.

A aplicação da cobrança pelo uso da água geralmente é feita para bacias com estresse hídrico¹⁶ e os recursos devem ser aplicados na própria bacia e ser um “fator de estímulo à inovação tecnológica e à adoção de práticas de uso mais racional dos recursos hídricos” (Brasil, 1997).

A seguir serão destacados os instrumentos que estão diretamente relacionados ao setor hidrelétricos, sendo a outorga de direito de uso e a compensação ambiental.

3.2.1.1. Outorga de direito de uso da água

A outorga da água se dá para os casos de (Brasil, 1997):

“derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d’água e extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpo d’água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; Uso de recursos hídricos com fins de aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água”.

A outorga visa garantir a redução de perdas e desperdícios da água, propiciando um uso mais eficiente deste recurso. Ainda, o artigo 13 da Lei 9433/97 diz que a outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar os seus usos múltiplos, e a Resolução CNRH nº. 16/01

¹⁶ Bacias localizadas em áreas que apresentam uma combinação de baixa disponibilidade e grande utilização dos recursos hídricos passam por situações de escassez e estresse hídrico, a exemplo das sub-bacias do Atlântico Leste. Estresse hídrico está relacionado a uma quantidade de água doce entre 500 e 1.700 m³/hab/ano, e a situação de escassez ocorre quando a disponibilidade de água está abaixo de 500 m³/hab/ano, segundo classificação das Nações Unidas (ANA, 2005).

considera a gestão integrada dos recursos hídricos, devendo observar os planos de recursos hídricos. A Resolução CNRH 141/12 estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e de enquadramento dos corpos d'água em rios intermitentes (CNRH, 2012).

O regime de outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos, preservando seus usos múltiplos.

Cabe à ANA, de acordo com o inciso IV, do art. 4º da Lei 9.984/2000, “outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva” e emitir a reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos. O inciso VII da mesma lei, estabelece que a ANA deve “estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica” (Brasil, 2000).

De 2001 a 2012, a maior parte das outorgas emitidas pela ANA foi para o setor de irrigação (54,3%) e, nesse mesmo período, foram emitidas 40 outorgas para hidroelétricas (ANA, 2013c).

A autoridade outorgante (federal, estadual ou municipal) poderá emitir outorgas preventivas, a fim de “reservar a vazão passível de outorga, possibilitando, aos investidores, o planejamento de empreendimentos que necessitem desses recursos”, até o prazo máximo de 3 anos (art. 6º, parágrafo 2) conforme estabelecido no art. 6º da Lei 9.684/2000. Assim, no caso das hidroelétricas, a “declaração de reserva de disponibilidade hídrica” deve ser requerida pela ANEEL, junto à ANA, ou obtida junto à entidade gestora de recursos hídricos do estado ou Distrito Federal (Brasil, 2000).

3.2.1.2. Compensação ambiental

A compensação ambiental deve ser cobrada dos empreendimentos que gerem impacto ambiental significativo na bacia (alteração da ictiofauna etc.).

A compensação ambiental é exigida no processo de licenciamento ambiental e, até recentemente estabelecia o pagamento mínimo de 0,5% do valor inicial do empreendimento, conforme definido na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC nº

9.985/2000 (Art. 36, parágrafo 1º) e diversos trâmites legais visaram estabelecer um teto de 5% para a compensação ambiental. Contudo, após contestações da validade legal dos valores das compensações, o Decreto nº 6.848/2009 buscou estabelecer uma metodologia de cálculo para tal, baseada no princípio poluidor-pagador, considerando o grau de impacto para o cálculo do valor a ser pago¹⁷ (Dutra, 2008 e Brasil, 2009).

Há uma grande discussão sobre a definição da porcentagem a ser definida para a compensação ambiental, visto que “a ausência de “metodologia” para quantificar impactos negativos não-mitigáveis, possui grande relevância na gênese dos conflitos socioambientais que vêm marcando o tema da compensação desses impactos – e, por extensão o processo de licenciamento ambiental” (Dutra, 2008, p.20).

Em 2005, o Ministério do Meio Ambiente (MMA)/ IBAMA lançaram mão de um artifício para viabilizar a aplicação efetiva dos recursos da Compensação Ambiental, criando o Fundo Nacional de Compensação Ambiental (FNCA), juntamente com a Caixa Econômica Federal (CEF) onde, e o montante arrecadado não entra na conta única dos Tesouros federal, estadual ou municipal, sendo diretamente utilizado dentro das UC, e destinados a investimentos na recuperação e consolidação de áreas protegidas;

“Esse mecanismo vem sendo sustentado pela negociação direta com o empreendedor – evitando a entrada dos recursos no caixa único do Tesouro”. Isso é feito com base em dois fundamentos: a medida compensatória deve se efetivar no âmbito dos procedimentos relativos ao processo de licenciamento ambiental e o estabelecimento de fluxos e procedimentos possibilitam ao empreendedor o eficaz cumprimento das medidas recomendadas.

O recurso da compensação ambiental é destinado às unidades de conservação federais, a partir da determinação do Instituto Chico Mendes (ICMBio), no caso de licenciamento realizado no âmbito federal.

3.2.1.3. O Plano de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos ou o Plano de Bacias (Lei nº. 9.433/97, Arts. 6º ao 8º) é o principal instrumento orientador das ações de gestão da água no Brasil, e deve ser elaborado por bacia hidrográfica, por Estado e para o País e abrangem os seguintes tópicos:

¹⁷ O valor da Compensação Ambiental é igual ao Valor de Referência vezes o Grau de Impacto Ambiental, definido no respectivo Estudo de Impacto Ambiental (CA = VR x GI).

I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;

II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;

IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;

V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;

VI e VII - (VETADO)

VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

X - propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

O Plano de Bacia, desenvolvido em âmbito regional (envolvendo um ou mais estados), é orientado pelo Comitê de Bacias, é quem identifica as necessidades e define as prioridades de ação para a Bacia.

Pegram, Quesne & Shen (2013) ressaltam que o plano de bacia geralmente possui prioridades de proteção ambiental com relação à alocação e à qualidade da água, prevenção de riscos de desastres (deslizamentos, inundações etc.) ou institucional, com intuito de promover a colaboração e a governança e, para isso, envolve uma série de declarações de intenção e podem fornecer propósitos políticos antes da tomada de decisão. Para os autores, o grande desafio de aplicação dos planos de bacia é harmonizar as condutas dos diferentes agentes, tais como os órgãos da administração e concessionários, que têm responsabilidades no aproveitamento de recursos hídricos, e os agentes privados. Incentivos para a adesão de todo o conjunto de agentes e também o uso de instrumentos econômicos podem trazer grandes benefícios à gestão integrada da bacia hidrográfica.

No âmbito nacional, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) prevê a incorporação dos objetivos e das metas estabelecidos pelos compromissos e pelas agendas ambientais internacionais e atende aos compromissos assumidos pelo Brasil na Cúpula Mundial de Johanesburgo (Rio+10), que apontou para a necessidade dos países elaborarem seus planos de gestão integrada de recursos hídricos, até 2005.

É um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil, a partir de estudos sobre a realidade das regiões hidrográficas (conforme a divisão hidrográfica nacional adotada pela Resolução CNRH 30/2002), análises técnicas e consultas públicas. Foi aprovado em 30

de janeiro de 2006 e é de responsabilidade da ANA, sob coordenação do MMA, orientado pelo Grupo Interinstitucional de Articulação da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) e acompanhado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), (MMA, 2006a e MMA, 2011).

Cabe destacar que o PNRH também possui outros atores no processo de implementação: a secretaria executiva dos programas e subprogramas; os órgãos colegiados do SINGREH; os órgãos governamentais municipais, estaduais e federais; e a sociedade civil, no acompanhamento do plano. Ainda, está sujeito aos mecanismos de fiscalização e monitoramento independentes através do Tribunal de Contas da União, Ministério da Fazenda, Procuradorias etc.

Sua implementação depende de um sistema de gestão organizado e sua elaboração/execução deve ser garantida no plano orçamentário quadrienal do governo federal, o Plano Plurianual (PPA)¹⁸, o qual possui metas que subsidia seu planejamento de gastos no período. A previsão do PNRH no PPA atende ao Art. 4º, da Lei nº. 12593/2012 (PPA 2012-2015), define que o PPA terá como uma de suas diretrizes os Incisos:

I - a garantia dos direitos humanos com redução das desigualdades sociais, regionais, étnico-raciais e de gênero;

II - a ampliação da participação social;

III - a promoção da sustentabilidade ambiental (...);

V - a excelência na gestão para garantir o provimento de bens e serviços à sociedade; (...); e

VIII - o crescimento econômico sustentável.

Dentre os programas do PPA 2026 está o de “Conservação e Gestão dos Recursos Hídricos”, o qual “reúne um conjunto de iniciativas que possuem total aderência com as prioridades do PNRH” (MMA, 2011). Ademais, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) desenvolveu uma proposta de “agenda transversal de água no Governo Federal” que destacou os diversos setores usuários de água nos programas temáticos do PPA, unindo-os às prioridades do PNRH.

¹⁸ O Plano Plurianual é o instrumento de planejamento governamental de médio prazo, que define diretrizes, objetivos e metas (físicas e financeiras) para um período de 4 anos, “com o propósito de viabilizar a implementação e a gestão das políticas públicas, orientar a definição de prioridades e auxiliar na promoção do desenvolvimento sustentável” (Lei n. 12593/2012, Art. 3º, Brasil, 2012). Está previsto no artigo 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998 (SEGPLAN-GO, 2014) e define a estratégia de desenvolvimento econômico do país organizando as ações do governo em programas detalhados que resultem em bens e serviços para a população.

Gondim (2005) afirma que o PNRH deve ser considerado no planejamento institucional e orçamentário do país, influenciando as diretrizes políticas de todos os segmentos, sendo o subprograma de “articulação da Política Nacional de Recursos Hídricos, com as políticas, planos e programas governamentais que orientam os setores usuários de recursos hídricos”, destacado como um dos prioritários para o momento. O PNRH deve ser considerado como uma das prioridades do Governo Federal (MMA, 2006a).

O objetivo do PNRH é estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água (superficiais e subterrâneas), em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas. Considera a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social, almejando a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, dos eventos hidrológicos críticos e a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante (MMA, 2006).

O PNRH estrutura-se em 13 programas (figura 3.3) e 30 subprogramas, tem vigência até 2020, sendo revisto a cada 4 anos.

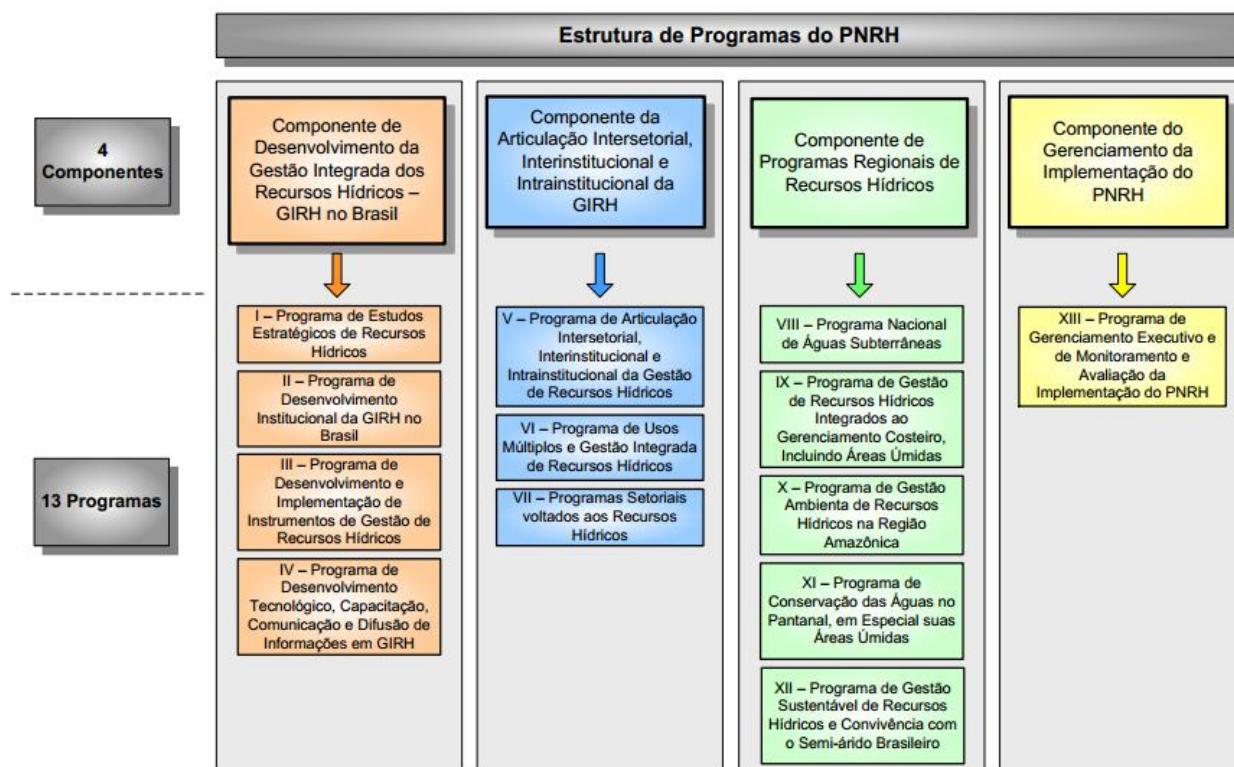


Figura 3.3: Estrutura programática do PNRH

Fonte: MMA (2011)

O PNRH está dividido em 4 volumes:

- Volume 1 - Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil;
- Volume 2 – Águas para o futuro: Cenários para 2020;
- Volume 3 – Diretrizes; e
- Volume 4 – Programas Nacionais e Metas.

Como parte do Volume 1 encontram-se alguns estudos como os “Cadernos de Recursos Hídricos”, que apresentam o panorama geral dos diversos usuários da água no país, como a indústria, o turismo, a agropecuária, a aquicultura e a pesca, a geração de energia e o saneamento ambiental e o transporte aquaviário (Cadernos Setoriais), enquanto os Cadernos Regionais estabelecem uma visão geral sobre a situação das águas nas 12 regiões hidrográficas brasileiras, “apresentam estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais”. Tais Cadernos serviram de base para a elaboração do Volume 1 do PNRH, e “têm forte caráter estratégico” (MMA, 2006).

O “Relatório de Conjuntura” apresenta o estado dos RH no Brasil e o balanço dos últimos 4 anos, representando um apoio às revisões do PNRH (MMA, 2011). É estruturado em dois grupos temáticos: (1) Situação dos RH apresenta a análise qualquantitativa dos RH, ocorrência de eventos hidrológicos, situação dos setores usuários de água, balanço entre oferta e demanda) e (2) Situação da gestão dos recursos hídricos (apresenta a situação da gestão em escala nacional – alterações legais, organização do SINGREH, implementação dos instrumentos de gerenciamento, comitês e agências de água e recursos financeiros arrecadados alocados.

O Volume 2 do PNRH define alguns cenários para 2020: “Água para Todos”, “Água para Alguns” e “Água para Poucos”, onde são definidas hipóteses distintas das incertezas críticas que configuram os possíveis futuros dos RH no país. O primeiro cenário considera um desenvolvimento econômico com transformações institucionais e avanços tecnológicos, com médios impactos ambientais; o segundo considera uma modernização com menor crescimento econômico e com exclusão social, e fortes impactos ambientais; e o terceiro considera um pequeno crescimento econômico, aumento da desigualdade social e pobreza, com importantes impactos ambientais.

A partir disso, foram delineados também alguns cenários globais, sendo possível definir 4 cenários nacionais (MMA, 2006b):

- Cenário A: Desenvolvimento integrado;
- Cenário B: Modernização com exclusão social;

- Cenário C: Crescimento endógeno (níveis médios de desenvolvimento econômico associado a um estado promotor de inclusão social, voltado para a redução da pobreza e desconcentração da renda; mercado interno dinâmico, gradativa redução de impactos ambientais);
- Cenário D: Estagnação econômica e pobreza.

Com relação ao processo de governança das águas brasileiras, algumas '*invariâncias*' são consideradas no estabelecimento dos cenários, junto com uma visão de futuro, para posterior elaboração de estratégias robustas, sendo elas:

- O crescimento dos problemas de saneamento ambiental;
- A expansão das atividades rurais, particularmente da irrigação;
- As hidroelétricas continuarão a ser implantadas em qualquer cenário, ainda que de modo condicionado pelas exigências ambientais, pelo transporte aquaviário, pelo multiuso e pelo respeito às populações atingidas;
- Risco de burocratização do SINGREH, perdendo sua operatividade;
- Informações e investimentos para o manejo eficaz dos RH.

Foram consideradas também, nos cenários do PNHR, as *incertezas críticas*, tais como o ritmo do crescimento econômico nacional e internacional, juntamente com o padrão tecnológico, áreas de expansão da fronteira agrícola, indústria etc., e mais:

"a matriz energética, em especial com a construção de novas usinas hidroelétricas (quantidade, localização e padrões ambientais e tecnológicos); saneamento ambiental; a institucionalização da gestão integrada de Recursos Hídricos (efetividade do SINGREH, elaboração e implementação de planos de bacia, integração com as demais políticas públicas e a consistência da participação social no processo); os investimentos em proteção e gestão de RH" (MMA, 2006b).

A figura 3.4 representa a consideração das invariâncias e das incertezas (relativas às variáveis econômicas e políticas) que podem gerar os diferentes cenários, onde uma estratégia robusta deve ser encontrada em face das estratégias identificadas a partir de cada cenário.

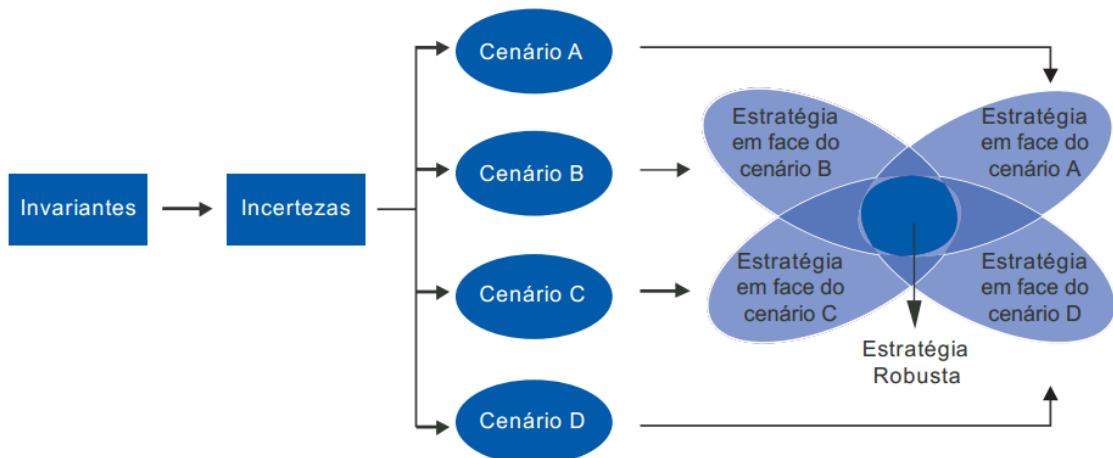


Figura 3.4: A lógica de construção de uma estratégia robusta, considerando os diferentes cenários, segundo o PNRH

Fonte: MMA, 2006b

O Volume 2 do PNRH também considera a “multiplicidade de atores relevantes” (usuários, representantes de classe etc.), sendo estes os reais tomadores de decisão sobre as ações de gestão socioambiental na bacia, visto que o próprio PNRH afirma que “o Estado não detém tal capacidade de administração e gerenciamento” (MMA, 2006b).

No Volume 3 são apresentadas as diretrizes gerais e a ‘estratégia robusta’ do PNRH, com base nos cenários prospectivos e das hipóteses traçadas para o desenvolvimento macroeconômico do país (MMA, 2006c). Esse tópico trata sobre a necessidade de algumas linhas de atuação transversal que devem ser estruturadas em apoio aos avanços da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) ressaltando a promoção da formação de profissionais e as articulações intersetoriais e intrainstitucionais, onde devem ser definidas estratégias para tal. O terceiro conjunto de macrodiretrizes desse volume do PNRH diz que se deve “estimular que ações de planejamento setorial incorporem a ótica de uso múltiplo e integrado desde sua etapa inicial”. A articulação entre os instrumentos de gestão é prevista, devendo haver articulação entre a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), os Planos de Bacias e os Planos Diretores Municipais¹⁹.

O Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados – SIGEOR do PNRH, foi criado com o objetivo de apresentar as informações sobre os avanços obtidos, pendências e

¹⁹ **Plano Diretor Municipal:** O plano diretor é um instrumento de planejamento urbanístico, que tem por função sistematizar o desenvolvimento físico, econômico e social do território municipal, visando o bem estar da comunidade local. Sua relação com o plano de bacias se dá por ex. em ações voltadas à prevenção e à defesa de eventos hidrológicos críticos – articulação da gestão de recursos hídricos com o zoneamento do uso e ocupação do solo)

pontos críticos em relação à implementação do PNRH e faz parte do programa XIII – “Gerenciamento Executivo e de Monitoramento e Avaliação da Execução do PNRH”. Esse sistema identificou que os principais progressos e conquistas do PNRH foram referentes aos Programas I ao VII (mostrados na figura 3.3), apesar de alguns subprogramas terem obtido um progresso abaixo do esperado (MMA, 2011).

No volume 4, dentre as macrodiretrizes propostas, destaca-se a abordagem do Programa I, “Estudos Estratégicos sobre os Recursos Hídricos”, que considera os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil e a promoção da gestão conjunta do Brasil com os outros países transfronteiriços, no que concerne à gestão de bacias hidrográficas. O PNRH traça diretrizes referentes ao seu gerenciamento executivo, o qual possui um caráter continuado, sendo previstas atualizações periódicas.

Os principais avanços do PNRH, no último período avaliado, foram (MMA, 2011):

- Realização de estudos estratégicos sobre o contexto macroeconômico global e inserção da GIRH no contexto sul-americano;
- Estudos estratégicos sobre cenários nacionais de desenvolvimento e impactos regionais que afetam a gestão de RH;
- Consolidação dos encontros anuais do Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas e a consolidação do Fórum Nacional de Órgãos gestores;
- Consolidação do plano de desenvolvimento da rede hidrometeorológica da ANA, com início à modelagem de um novo Banco de Dados Hidrológicos de Referência – BDHR;
- Elaboração do Manual de estudos de disponibilidade hídrica para aproveitamentos hidrelétricos;
- Avanço dos Planos de Recursos Hídricos e enquadramento de corpos d’água em classes de uso;
- Avanços no cadastro de usuários e concessão de outorgas (Lei federal nº 9984/2000, art. 4º e inciso IV);
- Criação da Rede Yara - Rede Nacional de formação de capacidades e extensão tecnológica para gestão de recursos hídricos;
- Criação do programa bolsa verde para gestores em 11 estados;
- Execução do Subprograma de conservação de solos e água;
- Execução do Subprograma de Saneamento Ambiental e Gestão Ambiental de RH no meio urbano (resultados publicados na Série Atlas);
- Implementação da Sala de Situação da ANA;
- Avanços no Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES;
- Avanços no núcleo de referência da inovação em irrigação dentro do Programa de Otimização dos Usos da Água em Irrigação.

Assim, verifica-se que os programas do PNRH constituem-se importantes instrumentos de negociação, com orientações e diretrizes de cunho estratégico e almejam a captação de recursos, eficiência da gestão dos investimentos, articulação de iniciativas e dos níveis de planejamento, além do acompanhamento gerencial e a avaliação de resultados. Para tanto, se faz necessária para a sua implementação a articulação horizontal da PNRH com as políticas setoriais, e a articulação vertical entre as esferas de planejamento de recursos hídricos para a consolidação gradativa do SINGREH e da efetividade dos instrumentos. No entanto, acredita-se que apesar de haver inconsistências no processo, “a política promove um movimento favorável rumo ao alcance da gestão integrada dos recursos hídricos” (MMA, 2011).

3.2.1.3.1. Questões estratégicas das bacias hidrográficas e os Planos Estratégicos de Regiões Hidrográficas (PERH)

Alday (2007) presume que as questões atuais relacionadas às crises econômicas internacionais, globalização, regulamentação governamental, inflação, escassez de alguns recursos, protecionismo internacional etc. deverão alertar as organizações para a utilização e aperfeiçoamento do Planejamento Estratégico. “A maior dúvida diz respeito a uma acentuada tendência para a utilização dos termos “Planejamento Estratégico” e “Planejamento em Longo Prazo” como se fossem sinônimos”, afirma o autor, explicando que geralmente os “estudos de longo prazo se baseiam em extração das situações passadas” e tal atitude não considera as diferentes alternativas para o futuro, afirma o autor.

De acordo com Porter (1996), “estratégia é a criação de uma posição única e valiosa, envolvendo um conjunto diferente de atividades. Se houvesse apenas uma posição ideal, não haveria necessidade de estratégia”.

Pode-se dizer que o PNRH é uma ferramenta de cunho estratégico de gestão, pois o mesmo analisa os cenários de desenvolvimento dos recursos hídricos do Brasil, onde considera a realidade interna, externa, atual e futura, oferecendo diretrizes de metas de ação para a gestão dos mesmos.

Dentre as diversas questões estratégicas de uma bacia hidrográfica devem ser considerados os usos múltiplos da água e os interesses difusos, especialmente em bacias hidrográficas fronteiriças.

Um exemplo de plano estratégico para a governança das águas é o PROGESTÃO, o qual visa a “integração dos aspectos de quantidade e qualidade, integração da gestão de águas com a gestão ambiental, integração da gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, integração da política de recursos hídricos com as políticas setoriais” (ANA, 2013) e considera os seguintes fatores como sendo pontos estratégicos na gestão de bacias hidrográficas (que devem ter um maior controle por parte do Estado) para a gestão dos recursos hídricos (Neto, 2011):

- divisa entre estados;
- fronteiras entre países;
- transição de dominância das águas;
- reservações estratégicas e grandes açudes associados;
- de transferência e de recebimento de água (transposições);
- questões de interesse para regulação, previstos em marcos regulatórios e Planos de Recursos Hídricos;
- próximos de grandes núcleos urbanos;
- localizados em áreas de criticidade hídrica (quantitativa e qualitativa).

As bacias hidrográficas fronteiriças e as transfronteiriças, bem como as bacias com questões relevantes de abastecimento de populações, por exemplo, são consideradas prioritárias para os estudos estratégicos.

Na América do Sul as bacias hidrográficas têm importância continental e “os estudos estratégicos devem permitir o estabelecimento de mecanismos de troca de informações e experiências entre os países da região” em um trabalho contínuo voltado para a gestão das águas (MMA, 2008).

A figura 3.5 mostra o mapa das bacias hidrográficas transnacionais na América do Sul.

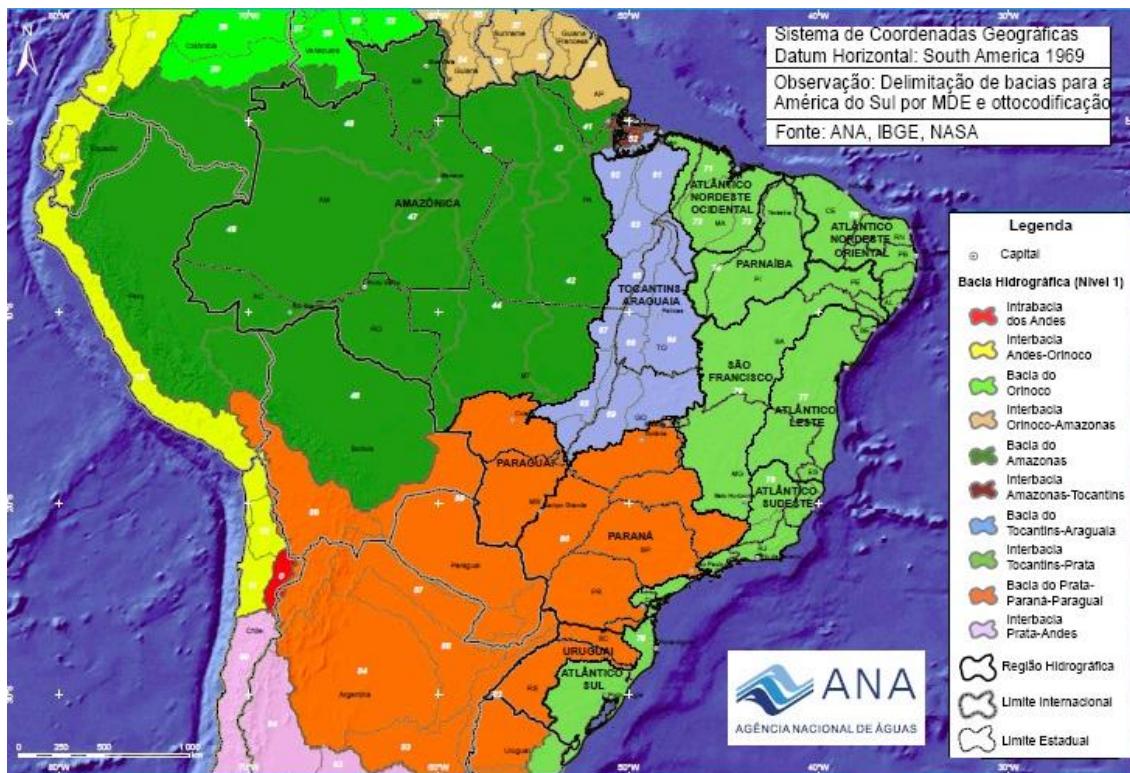


Figura 3.5: Mapa das bacias hidrográficas transfronteiriças do Brasil no contexto sulamericano (divisão hidrográfica por Ottocodificação)

Fonte: SIRH (ANA, 2013)

75% dos casos das bacias brasileiras são interestaduais, devendo a gestão ser realizada pela União, nesses casos (ANA, 2011). A Bacia Amazônica é uma bacia transfronteiriça com a Bolívia, Peru e Equador e a bacia do Paraná-Paraguai abrange parte do centro-oeste e sul do Brasil, parte da Argentina e Uruguai.

Segundo o planejamento do MMA para o período de 2012 a 2015 (2011, pg. 20), os estudos estratégicos de recursos hídricos serão uma das prioridades do PNRH, tendo em conta o desenvolvimento da gestão compartilhada de rios fronteiriços e transfronteiriços (geração hidroelétrica, navegação etc.).

Segundo o MMA (2008), as agências ou organizações multilaterais como o Mercado Comum do Sul (Mercosul) e a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) têm muito a contribuir para a gestão integrada dos recursos hídricos, no que diz respeito ao desenvolvimento econômico, visto que exigem planos estratégicos para a liberação de financiamento de grandes projetos.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) prevê, em seu Programa I, alguns Estudos Estratégicos de Recursos Hídricos, que consideram as questões internacionais referentes ao desenvolvimento geopolítico, acordos e gestão dos RH, onde são contemplados os seguintes subprogramas:

- Estudos estratégicos sobre contexto macroeconômico global e inserção geopolítica da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) no contexto Latino-americano e Caribenho;
- Estudos Estratégicos sobre Cenários Nacionais de Desenvolvimento e impactos regionais que afetam a Gestão de Recursos Hídricos;
- Implementação prática de acordos internacionais em corpos de água transfronteiriços e fronteiriços e desenvolvimento de instrumentos de gestão e de apoio à decisão, compartilhados com países vizinhos;
- Estudos para a definição de Unidades Territoriais para a instalação de modelos institucionais e respectivos instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

Nesse contexto, para auxiliar a viabilização desse Programa do PNRH, considera-se importante a implementação dos Planos Estratégicos de Regiões Hidrográficas (PERH), os quais devem ser desenvolvidos pela Agência Nacional das Águas, e têm a finalidade de “articular os instrumentos da PNRH e embasar as ações para a gestão compartilhada e o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos” de acordo com a diretriz do SINGREH e de “avaliar as possíveis implicações socioambientais associadas às alternativas de uso dos recursos hídricos da bacia hidrográfica”. Visam definir a agenda de recursos hídricos na bacia, identificando ações prioritárias de gestão, tendo em vista o desenvolvimento sustentável, devendo ser revisados a cada 4 anos (ANA, 2009).

Buscam incorporar a participação dos atores sociais da região, com a participação dos conselhos estaduais de RH, sendo criado um conselho técnico de acompanhamento da elaboração do plano, formado por representantes dos governos federal e estaduais, sociedade civil e usuários de águas, onde se estabelecem ações de planejamento e gestão em bacias que não possuem seus comitês, e visam “garantir os usos múltiplos e o uso sustentável dos RH (...), propondo recomendações para os setores usuários, intervenções e um modelo de arranjo institucional relacionado à gestão de RH” (ANA, 2010).

Assim, os PERH podem integrar os Planos, Programas e Projetos dos demais estudos setoriais que envolvam a utilização dos recursos hídricos das bacias, sistematizando e consolidando as informações existentes.

Os Planos Estratégicos de Regiões Hidrográficas - PERH vêm ganhando importância, visto que grandes projetos de infraestrutura são financiados por instituições multilaterais e, assim, passam a exigir tais estudos ambientais estratégicos, estando em consonância com as diretrizes da Agência Nacional de Águas – ANA, fundamentadas nos dispositivos da Lei Federal nº. 9.433/97.

Atualmente são adotados para alguns casos de bacias transfronteiriças ou regiões hidrográficas sem estrutura de governança própria, a fim de tratar sobre soluções para assuntos estratégicos, como geração de energia, transporte hidroviário, irrigação e abastecimento público, com enfoque de redução de conflito sobre os usos e análise/propostas para resolução dos problemas qualitativos e quantitativos da água (balanço das disponibilidades hídricas, demandas futuras etc.).

Até o momento foram realizados 2 PERH: o da região hidrográfica dos rios Tocantins Araguaia (PERH - TA), em 2009 e o da Bacia Amazônica: Afluentes da Margem Direita (PERH – MDA), em 2010, contemplando as sub-bacias dos rios Xingu, Tapajós, Madeira, Purus, Juruá, Jutaí, Javarí. O PERH da Margem Esquerda do rio Amazonas está em vias de ser realizado.

O PERH da Região Hidrográfica do Tocantins Araguaia (PERH -TA) foi o primeiro plano estratégico a ser realizado pela ANA e buscou “minimizar e antecipar conflitos futuros, estabelecendo diretrizes para a compatibilização da utilização da água com as demais políticas setoriais para assegurar seu uso sustentável”, e, assim, subsidiar a articulação intersetorial dos atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos (MMA, 2009). Seu Termo de Referência diz que os projetos a serem financiados “devem estar em conformidade com as mais recentes orientações do Ministério do Meio Ambiente para a avaliação ambiental de políticas, planos e programas governamentais” (IADB, 2002). Além disso, os chamados “megaprojetos” ou programas de abrangência internacional, por exemplo, devem seguir as diretrizes de avaliação ambiental adotadas pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2002).

Vale lembrar que os planos de bacia hidrográfica deveriam ser feitos justamente para orientar e disciplinar o uso dos recursos hídricos nessa unidade espacial. Contudo, o fraco potencial de organização e suporte técnico para implementação e gestão dos comitês e suas respectivas agências de bacia vem limitando sua aplicação no país.

Os PERH contribuem para o planejamento da bacia, com enfoque na qualidade e quantidade dos recursos hídricos, buscando integrar os usos múltiplos dos recursos hídricos, especialmente para as bacias que não possuem comitês organizados e que envolvam

questões estratégicas tais como os empreendimentos em bacias transfronteiriças, com previsão de desenvolvimento de projetos de infraestrutura de grande porte de interesse nacional etc.

Sua aplicação possibilita a participação democrática desde o início do processo de tomada de decisão sobre obras na bacia, e contribui especialmente com a institucionalização e organização da governança dos recursos hídricos na bacia. O monitoramento das diretrizes e recomendações possibilita verificar sua real contribuição para a gestão da bacia, apesar de ainda não se ter um monitoramento efetivo dos PERH já implantados.

3.3. Compensação financeira pelo uso ou exploração dos recursos hídricos (CFURH)

A compensação financeira consta na Constituição Federal de 1998 (Art. 20, parágrafo 1), e a criação da Lei 7.990, de 1989 instituiu para Estados, Distrito Federal e Municípios, um valor percentual a ser pago proveniente do resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva ou de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica.

Assim, a compensação financeira passou a ser conhecida por nomes diferenciados, de acordo com sua destinação, ou seja, “Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica” (CFURH) e “Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais” (CFEM). No caso do uso ou exploração dos recursos hídricos, a CFURH “é um resarcimento pela inundação de áreas por usinas hidroelétricas (UHE) e um pagamento pelo uso da água na geração de energia” (Dutra, 2008).

Segundo Dutra (2008), as compensações financeiras pagas para a Usina de Itaipu são chamadas de *royalties*, pelo fato de ser binacional (Brasil e Paraguai) e ter sua base convencionada no Tratado de Itaipu, datado de 1973.

Cabe saber que a CFURH é “uma receita patrimonial de caráter não-tributário, cuja origem se encontra na exploração do patrimônio público” (Dutra, 2008). A CFURH não está prevista na PNRH, mas parte de seu recurso é direcionado à Agência Nacional das Águas com a finalidade de financiar a PNRH.

De acordo com procedimentos definidos na Lei nº. 8.001, de 13 de março de 1990, com modificações dadas pelas Leis nº.9.433/97, 9.648/98, 9.984/00 e 9.993/00, deve haver a aplicação de 0,75% do fator percentual de multiplicação utilizado no cálculo das compensações financeiras, em políticas nacionais de recursos hídricos e no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Dos 6% restantes, os percentuais destinados a cada esfera federativa, são assim distribuídos: 45% dos recursos aos municípios atingidos pelas barragens, proporcionalmente às áreas alagadas de cada município abrangido pelos reservatórios e instalações das UHE; 45% aos estados onde se localizam os reservatórios, correspondentes à soma das áreas alagadas dos seus respectivos municípios; ficando a União com os 10% restantes (MMA, MME e FNCT) (ANEEL, 2003), conforme mostra a figura 3.6.

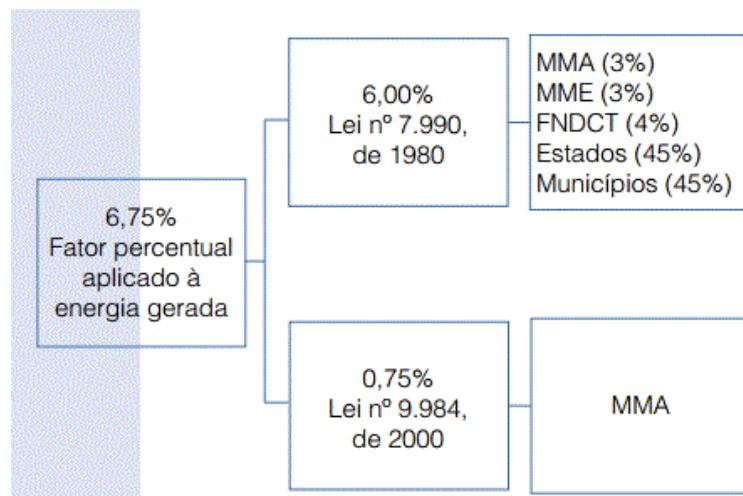


Figura 3.6: Distribuição percentual dos recursos da CFURH

Fonte: Sebrae (2005)

Atualmente, o cálculo considera 6,75% da energia de origem hidráulica efetivamente verificada, medida em MWh, multiplicado pela Tarifa Atualizada de Referência (TAR), fixada pela ANEEL. Destes, 0,75% são destinados ao Ministério do Meio Ambiente para aplicação na implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (através da ANA).

De acordo com a ANEEL (2013), em 2012 foram pagos R\$ 2.205.439.125,53 advindos de 177 usinas hidroelétricas, dos quais R\$ 191.885.880,67 foram destinados à ANA, com a finalidade de implementar a PNRH, entre outras ações, conforme prevê o Art. 28 da Lei nº

9.984/2000 (Brasil, 2000). A ANEEL gerencia a arrecadação e distribuição dos recursos da CFURH para estados, municípios e alguns órgãos da União.

Com relação às condições para a aplicação desse recurso, somente é vedada a aplicação da CFURH no abatimento de dívidas (a não ser que o credor seja a União e suas entidades) e no pagamento do quadro permanente de pessoal, exceto para a capitalização dos fundos de previdência dos estados e municípios (Lei nº 10.195/2001), cabendo ao Tribunal de Contas ou ao Ministério Público de cada estado a fiscalização sobre a aplicação desse recurso (ANEEL, 2007).

É consenso que esses recursos devem ser aplicados, direta ou indiretamente, em projetos de melhorias que beneficiem a comunidade local, devendo ser privilegiadas, a infraestrutura, a qualidade ambiental, a saúde e a educação.

Dutra (2008) alerta para o fato de que

“o perfil de gestão para recursos provenientes da indenização financeira por obrigação legal não é definido a ponto de haver mecanismo ou rubrica orçamentária capaz de internalizar os recursos sem que esses sejam destinados a um caixa único. E, na lógica da gestão fiscal brasileira, o encaminhamento de recursos para o caixa único do Tesouro significa alta probabilidade de que as verbas venham a ser “contingenciadas”, ou seja, bloqueadas para fins de geração de superávit nas contas fiscais”.

De acordo com o SEBRAE (2005), os municípios que recebem a CFURH devem:

- Estimular os atores locais a identificarem vocações locais, estratégias de desenvolvimento sustentável, e modalidades de superação de obstáculos a este desenvolvimento;
- Estimular os próprios atores municipais a executarem seus projetos de desenvolvimento sustentável;
- Identificar, conscientizar e organizar redes de municípios beneficiados pelas compensações financeiras e royalties provenientes dos reservatórios instalados em seus territórios, para a busca de instrumentos regionais e nacionais de desenvolvimento. A atuação coletiva ajudará na aquisição de poder de negociação frente às autoridades nacionais e outros atores importantes, para a conquista de novas metas e reconhecimento de uma particularidade em comum entre estes territórios.

No entanto, um estudo do Banco Mundial sobre o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos concluiu que a maneira como os *royalties* ou a Compensação Financeira pelo Uso dos Recursos Hídricos (CFURH) são utilizados atualmente é “economicamente pouco eficiente e legalmente vulnerável, desincentivando investimentos” (Banco Mundial, 2008, p.95). Tal de aplicação destes recursos poderia ter suas regras revistas, contribuindo para a melhoria socioambiental de maneira efetiva nos municípios ou regiões afetados.

Daí a importância de se criar um mecanismo alternativo que evite o contingenciamento desse recurso, tal como foi feito para a Compensação Ambiental, com a criação de um fundo de apoio tal como acontece para o estado de São Paulo com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), cujo recurso é destinado a financiamentos reembolsáveis ou a fundo perdido, de projetos, serviços e obras que se enquadrem na Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), conforme a Lei Estadual nº. 7.663 de 1991 (CETESB-SP, 2014). O caso do FEHIDRO no estado de São Paulo será apresentado mais adiante, no tópico 3.6.2.1.

Outra opção seria o financiamento negociado diretamente com o empreendedor e com o Comitê de Bacias, assim como é feito com os recursos das empresas de energia elétrica voltados para a aplicação de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Programas de Eficiência Energética, equivalente a até 1% ao ano de sua Receita Operacional Líquida (Lei nº. 9.991, de 24 de julho de 2000), (ANEEL, 2000).

A aplicação da CFRH poderia ser feita através do financiamento direto pela concessionária responsável de projetos voltados à recuperação da bacia hidrográfica, considerando os projetos que beneficiem a população afetada pelo empreendimento ou para a recuperação da economia do município que tenha sido prejudicada, mas após discussão pelos conselhos de recursos hídricos responsáveis, por exemplo.

Tais projetos, a nível local/ regional devem ser discutidos no âmbito do Comitê de bacias, e o empreendedor poderia pagar a compensação financeira para diretamente para o responsável pelo desenvolvimento das atividades/ programas que fossem previamente aprovadas pelo Comitê. Tal medida favoreceria a bacia e, consequentemente ao município, de forma democrática, onde o empreendedor garantiria que as atividades fossem realizadas para tal finalidade, evitando desvio de recursos para outros fins. O valor a ser investido para os projetos em bacias hidrográficas deve ser estudado, a fim de verificar qual seria o montante ideal, onde os agentes envolvidos possam estar de acordo com a destinação desse recurso.

3.4. Os Comitês e as Agências de Bacia Hidrográfica como gestores da água no Brasil

Os Comitês de Bacia são instâncias deliberativas criadas pelo poder executivo para a gestão das águas de uma bacia hidrográfica. Sua principal atribuição é garantir o uso planejado e múltiplo das águas por intermédio do Plano de Recursos Hídricos da Bacia. Cabe ao Comitê a aprovação final do plano, o que permitirá aos poderes públicos competentes definir critérios para a regulação dos usos das águas na bacia. Neles são debatidas as questões relacionadas à gestão das águas, garantida a participação do poder público, dos usuários das águas e das organizações da sociedade civil.

Magalhães Jr. (2001) discorre sobre a dificuldade de conciliação de papéis dentro do processo decisório, especialmente em um país de grande dimensão como o Brasil, com carência de dados hidroambientais. Além disso, “não é fácil concatenar os poderes de formulação de políticas ambientais com a operacionalização dos poderes de outorga pelo uso da água e de fiscalização (poder de polícia), e de todos estes com os interesses econômicos multisectoriais”, afirma o autor.

A Lei das Águas diz que são competências dos Comitês de Bacia (ANA, 2013b):

- Arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
- Acompanhar a execução do plano e sugerir as providências necessárias para o cumprimento de suas metas;
- Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- Indicar a entidade que exercerá as funções de agência de águas da bacia; e
- Definir os investimentos a serem implementados com a aplicação dos recursos da cobrança.

De acordo com a ANA (2013b), o cumprimento das atribuições dos comitês visa permitir a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de qualidade e quantidade; utilização racional dos recursos hídricos; a articulação das ações dos governos dos municípios, dos estados ou da união e das políticas setoriais dos setores usuários e a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

Com relação à criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, Freitas, Rangel e Dutra (2001) dizem que:

"para um país de fraca tradição federalista, onde a União acumulou competências ao longo de décadas, muitas vezes à revelia do próprio espírito de sua mais recente Constituição, fazer dos comitês unidades de gestão autônomas, com pleno poder deliberativo, representa uma mudança radical na trajetória até a pouco seguida pela administração pública no que diz respeito ao aproveitamento dos recursos hídricos".

As Agências de Bacia (ou Agências de Água) são entidades técnicas executivas que atuam no apoio à secretaria executiva dos comitês de bacia e deverão aportar os subsídios técnicos à discussão sobre o planejamento e a gestão dos usos naquelas bacias hidrográficas (Soito, 2011), além de buscar e gerir o subsídio financeiro. Suas principais competências são definidas pela Lei nº. 9.433/97, e, dentre suas funções está a cobrança pelo uso da água (em bacias que aplicam este instrumento) e a gestão do SNIRH em sua área de atuação. Apesar da importância conferida a essas agências, elas são enquadradas como organizações civis sem fins lucrativos.

Além de exercerem a função de secretaria executiva do Comitê de Bacia Hidrográfica, compete as Agências de Água (ANA, 2014):

I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;

II - manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;

III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de Recursos Hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;

VI - gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;

VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;

VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo Comitês de Bacia Hidrográfica;

IX - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

X - elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;

XI - propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:

- a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;
- b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
- c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Levando em conta que o Brasil apresenta séria falta de estrutura para a governança (falhas nos níveis político, contábil, de financiamento, de capacitação, de informação, administrativo e de planejamento), (OECD, 2012), algumas ações são tomadas para tentar superar os desafios. A ANA (2014), por exemplo, diz que:

“Enquanto as Agências de Água não estiverem constituídas, os Conselhos de Recursos Hídricos podem delegar, por prazo determinado, o exercício de funções de competência das Agências de Água para organizações sem fins lucrativos (consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; outras organizações reconhecidas pelos Conselhos de Recursos Hídricos)”.

No caso da sustentabilidade financeira das Agências de Bacia, a Fundação Getúlio Vargas realizou um estudo técnico-econômico das mesmas em 2003, considerando que a lei 9.433/97 diz que até 7,5% dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água pode ser utilizado para a administração e gestão das Agências (FGV, 2013).

Para tentar suprir a falta de informações organizadas disponíveis, o SNIRH foi criado, consistindo em um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de

informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão. Coordenado pela ANA, fornece informações sobre o sistema de monitoramento hidrológico, o Cadastro Nacional de Usuários de RH, mapas diversos de outorga, domínio de cursos d'água, abastecimento urbano de água e outras informações.

Em 2013, o PROGESTÃO - Pacto Nacional pela Gestão das Águas foi criado a fim de “fortalecer o modelo brasileiro de governança das águas, integrado, descentralizado e participativo” entre outros objetivos (Resolução 379/2013, Art. 1º, Inciso II), (ANA, 2013). Ainda recente, basta saber como está sua evolução, sendo necessário haver de um monitoramento periódico e divulgação das ações do pacto.

3.5. Panorama atual da gestão de bacias hidrográficas no Brasil

A prática de planejamento de bacias hidrográficas aumentou em importância, ao longo das últimas décadas, devido à redução da capacidade dos recursos hídricos atenderem a todas as necessidades econômicas, sociais e ecológicas.

Apesar de a ANA estar ligada ao Ministério do Meio Ambiente, a Global Water Partnership – South America (GWP, 2005), afirma que dois ministérios do governo federal se destacam na gestão dos recursos hídricos brasileiros: o Ministério de Minas e Energia, “em razão da significativa capacidade institucional desenvolvida pelas entidades relacionadas com a geração hidroelétrica, historicamente dominante quanto às atribuições de alocação das disponibilidades hídricas” e, no presente; o Ministério das Cidades, “em decorrência das demandas para os serviços de saneamento básico, com prioridade estabelecida pela Lei Nacional nº 9.433/97”.

De acordo com a ANA (2011), quanto maior o grau de complexidade da gestão ambiental significa que a Bacia Hidrográfica possui maior pressão, ou seja, mais impactos socioeconômicos e ambientais e maior tendência de conflitos pelo uso da água entre os seus usuários.

No entanto, o país precisa melhorar na questão de capacitação técnica dos agentes de bacia e nos sistemas de informação (base de dados) para viabilizar uma melhor a gestão integrada dos recursos hídricos, criando incentivos financeiros para tal.

De acordo com Silva (2008) “ainda que prevista na PNRH, a participação social é fraca e controlada por atores sociais melhor preparados para a defesa e influência em favor de seus interesses”. Assim, os comitês perdem credibilidade nas práticas de gestão, e também pela inexistência das Agências de Bacias que deveriam constituir o braço executor das deliberações dos comitês, pelos processos de licenciamento ambiental com falhas de concepção e de financiamento que são instrumentos de comando e controle que acabam decidindo sobre a gestão ambiental sem considerar certas questões ambientais (Silva, 2008).

Segundo a ANA (2009) *apud* MMA (2011), somente 14 dos 27 estados e Distrito Federal possuem um sistema de informações para os recursos hídricos, sendo eles: Acre, Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pará, Paraná, Pernambuco, Piauí, São Paulo, Santa Catarina e Sergipe.

Devido à falta de capacitação e outras dificuldades, nem todos os estados brasileiros conseguem organizar seus Comitês de Bacias.

O estudo de Magrini & Veiga (2013) levantou a situação de aplicação dos instrumentos de gestão, bem como a situação do quadro institucional de gestão das principais bacias hidrográficas interestaduais do país (tabela 3.3).

Tabela 3.3: Quadro institucional e instrumentos implementados

Região Hidrográfica	Bacia	Comitê de Bacia	Agência de Bacia	Plano de Bacia	Enquadramento	Outorga	Cobrança	SIRH
Atlântico Sudeste	Doce	X	X	X	X	X	X	X
	Paraíba do Sul	X	X	X	X	X	X	X
Paraná	PJC	X	X	X	X	X	X	X
	Paranaíba ²⁰	X		X		X	X	X
	Grande	X						
	Paranapanema	X						
São Francisco	São Francisco	X	X	X	X	X	X	X
	Verde Grande	X		X		X		
Atlântico NE Oriental	Piranhas Açu	X				X		
Tocantins Araguaia	Tocantins Araguaia			X	X			

*PJC - Piracicaba, Capivari e Jundiaí

SIRH – Sistema de Informação de Recursos Hídricos

²⁰ Esta bacia está em fase de implantação do sistema de cobrança e da agência de água (ANA, 2013d). http://www.paranaiba.cbh.gov.br/PRH/RP10_ArranjoInstitucionalLegalParanaiba.pdf

Fonte: Adaptado de Magrini & Veiga (2013)

Dos comitês de bacias interestaduais, a cobrança pelo uso da água é feita na bacia do rio São Francisco, em quase toda a bacia do Atlântico Sudeste (bacia do rio Doce e bacia do rio Paraíba do Sul) e na bacia do Paranaíba, na região hidrográfica do Paraná. No caso de bacias sem Agências de Água, a cobrança pode ser feita por entidades delegatárias das funções dessas agências relativas à gestão de recursos hídricos (Lei 10.881/2004, Brasil, 2004). “O Estado, por meio dos órgãos gestores de recursos hídricos, tem como dever promover o correto funcionamento dos comitês, sobretudo nas regiões onde não há viabilidade de implantação da Agência de Água” (ANA, 2011b).

Dos 9 Comitês de Bacia indicados na tabela 3.3, apenas 4 possuem Agência de Bacia (BH do rio Doce, BH do Paraíba do Sul, BH dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e BH do rio São Francisco).

A figura 3.7 mostra a evolução da implantação dos comitês de bacia, com destaque para alguns marcos legais da gestão de recursos hídricos.

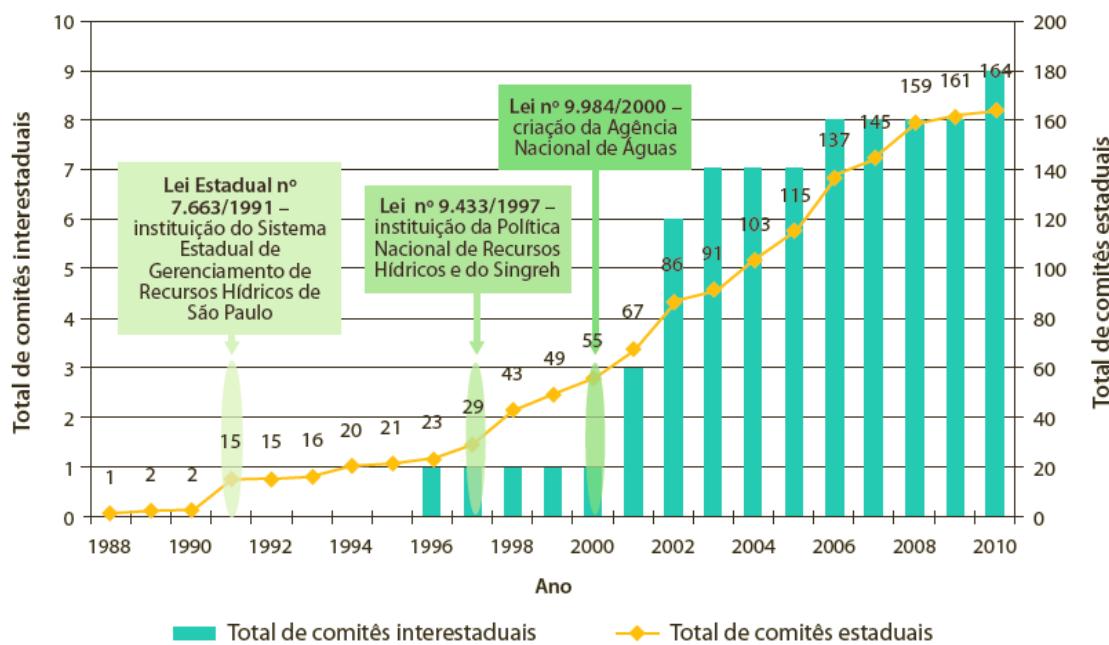


Figura 3.7: Evolução da criação de comitês de bacias hidrográficas no Brasil de 1988 a 2010
Fonte: ANA (2011)

A partir do gráfico, verifica-se que até 2010 foram criados 164 comitês de bacias estaduais e 180 interestaduais.

O Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (ANA, 2013) mostra quais são as bacias onde existem comitês e as que possuem sistema de cobrança pelo uso da água (figura 3.8).

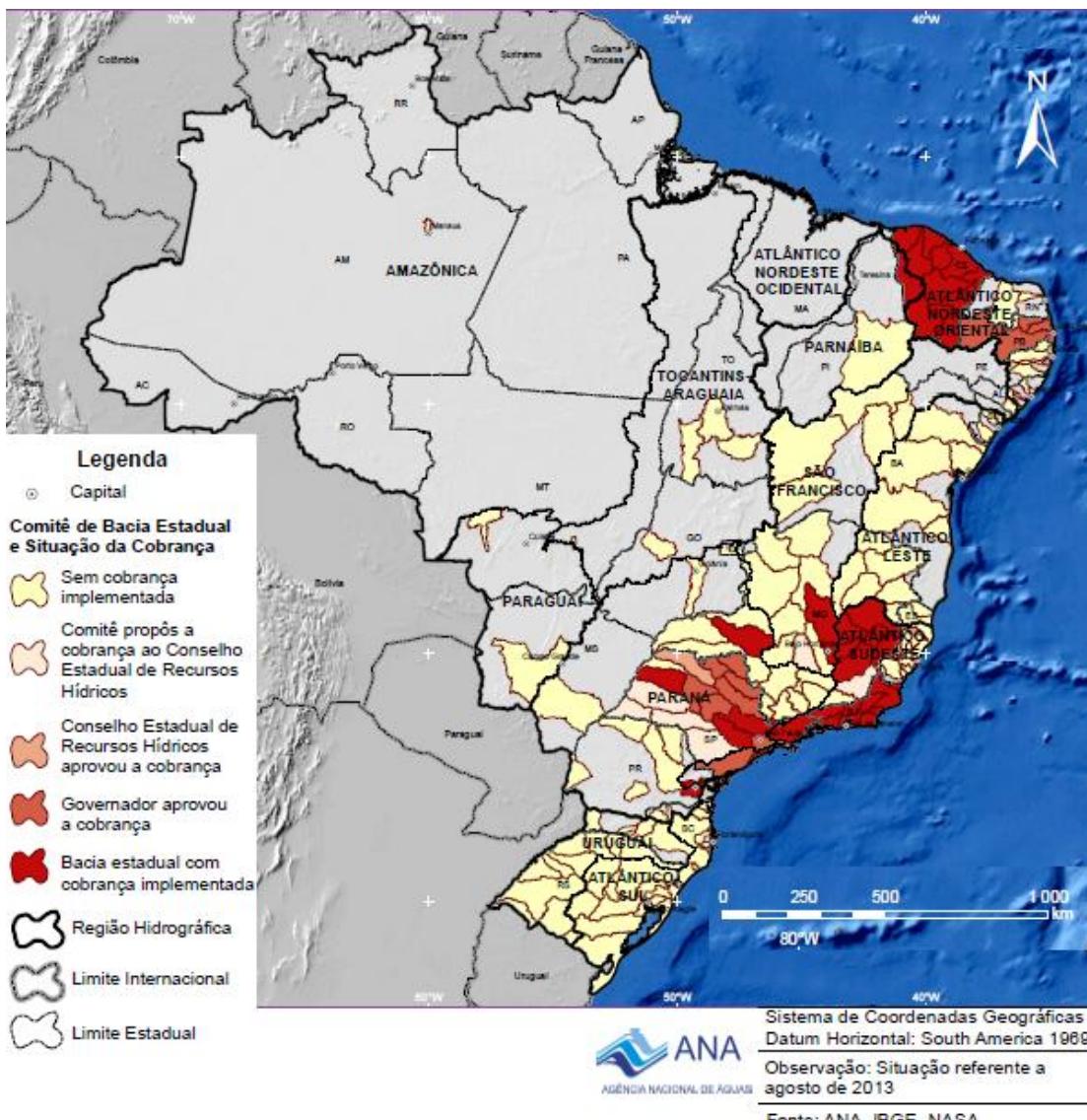


Figura 3.8: Existência dos comitês de bacia hidrográfica (CBH) estaduais e a situação da cobrança pelo uso da água no Brasil

Fonte: Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (ANA, 2013)

As bacias do Atlântico Nordeste Ocidental e Amazônica não possuem comitês (com exceção do Comitê de Bacia do rio Rio Tarumã-Açu, no estado do Amazonas), mas têm os conselhos estaduais de recursos hídricos como seus representantes, com exceção do Acre.

Verifica-se, na figura 3.8, que algumas bacias estaduais dentro da região hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental e algumas sub-bacias do sudeste (bacias do Atlântico Sudeste, do São Francisco e do Paraná) já possuem sistema de cobrança de água.

A aplicação de alguns instrumentos de gestão da água, tais como a cobrança pelo uso da água e o desenvolvimento de planos de bacia estão dependentes da classe de uso da água, que geralmente está relacionada aos conflitos pelo uso da água na bacia.

O diagnóstico da gestão de bacias brasileiras, apresentado no Volume I do relatório do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - PROGESTÃO²¹, Neto (2011) mostra que o processo de gestão de recursos hídricos exige um maior número de estudos e níveis organizacionais (instituições técnicas etc.) de acordo com a “classe de uso das águas” (indo da classe de A até D - de menor para maior conflito pelo uso da água, respectivamente). O autor define algumas metas de gestão, aponta as ferramentas que devem ser aplicadas de acordo com cada classe, bem como a estrutura institucional que deve existir para o gerenciamento ambiental, conforme a tabela 3.4:

Tabela 3.4: Instrumentos e definição de metas para o desenvolvimento institucional de gestão de bacias hidrográficas brasileiras

Classe de uso	Metas de gestão	Ferramentas/ base de dados	Gerenciamento ambiental
A Usos pontuais e dispersos – ausência de conflitos	Rede de monitoramento qualiquantitativo básico para estudos hidrológicos e eventos críticos (estudos estratégicos para subsidiar a gestão).	- Dados hidrometeorológicos da rede básica; - Dados relativos à disponibilidade hídrica; - Dados relativos à demanda dos usos selecionados - Outorgas emitidas e informações hidrográficas em escala 1:1.000.000	Instância formada pelos estados e por grandes representações de usuários e das organizações civis. O gerenciamento é feito pela Secretaria e Organização estadual de RH e pelo conselho estadual. → 10 técnicos especialistas – perfil multidisciplinar
B Conflitos pelo uso da água em área crítica	Redes específicas para atender à necessidade de gestão de sub-bacias ou séries críticas	<u>Idem acima e mais:</u> - Outorgas das sub-bacias críticas (estaduais e federais); - Cadastro idem; - Base territorial de gestão e planejamento; - Informações institucionais sobre o SINGREH	Para sub-bacias críticas e com conflitos: outorga para todos os usuários (regularização dos usos); - Plano de Recursos Hídricos e enquadramento para sub-bacias críticas e sua aprovação pelas instâncias de bacias existentes; - Apoio aos comitês a serem criados em sub-bacias críticas (estaduais ou interestaduais) O gerenciamento é feito também por organismos de bacias em algumas áreas críticas. → 20 técnicos especialistas com

²¹ ANA - Agência Nacional das Águas. **Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Construindo uma Visão Nacional – Volume I – Aspectos Conceituais**. Documento Base. Brasília, março de 2013.

Classe de uso	Metas de gestão	Ferramentas/ base de dados	Gerenciamento ambiental
			perfil multidisciplinar
C Conflitos pelo uso da água – maior intensidade e abrangência	Agregação às redes existentes de estações para o acompanhamento do desenvolvimento das metas de gestão e do enquadramento previstas no âmbito do Plano de RH	<u>Idem acima e mais:</u> - Outorgas de todas as bacias; - Informações sobre o plano de bacia;	- Outorgas para todos os usuários identificados (regularização de usos); - Plano de RH e enquadramento da bacia aprovado pelo Comitê; - Comitê de bacia criado, instalado e em funcionamento com atribuições em toda bacia. → Cerca de 30 técnicos especialistas com maior diversidade profissional
D Conflitos de maior grau de complexidade	Agregação às redes existentes de estações para o acompanhamento do desenvolvimento das metas de gestão e do enquadramento previstas no âmbito de Plano de RH	<u>Idem acima</u>	<u>Idem acima e mais:</u> - Agência de água ou entidade delegatária de suas funções criada, instalada e em funcionamento e cobrança pelo uso da água aprovada pelo comitê, ratificada pelo conselho e com boletins emitidos. → Exige grande número de técnicos especialistas com ampla diversidade profissional

Fonte: Adaptado de PROGESTÃO *apud* Neto (2011)

A Classe A seria uma bacia com ausência de conflitos pelo uso da água; a classe B apresenta um conflito pelo uso da água em área crítica; a classe C apresenta conflitos com maior intensidade e abrangência e, a classe D apresenta conflitos com maior grau de intensidade. Para cada classe de uso deve-se investir em sistemas de monitoramento da qualidade da água e no sistema de informações sobre a bacia hidrográfica.

Quanto mais complexo for o uso da água (conflitos devido à indisponibilidade, poluição, barramentos etc.), maior deve ser a equipe de especialistas para o estabelecimento da gestão. A partir da classe C é que se indica a presença de um Comitê de Bacias, e para a Classe D, com “conflitos de maior grau de complexidade”, a necessidade de uma Agência de Bacias (para gerenciar a cobrança pelo uso da água entre outros). De acordo com Neto (2011), as bacias com recursos hídricos de classes A e B, no entanto, podem ser geridas por um conselho estadual (exceto no caso de sub-bacias críticas).

Assim, as regiões com grande consumo e pouca oferta de água geralmente realizam a cobrança pelo uso da mesma, contudo, em regiões pobres, nem sempre é possível implementá-la.

Cabe dizer que, embora o comitê de bacia seja uma instância considerada privilegiada no tocante a decisão colegiada, reunindo atores estratégicos do âmbito governamental, entidades organizadas da sociedade civil e do setor produtivo, há algumas disfunções “que comprometem a consecução dos objetivos da PNMA e da PNRH”, tais como os conflitos de

representatividade e autonomia administrativo-financeira dos comitês e conflitos de jurisdição político-administrativa (Cardoso, 2003 *apud* Silva, 2008).

Silva (2008) sugere que as políticas públicas que possam afetar o meio ambiente podem encontrar no comitê de bacias “um ambiente de mediação de conflitos” por sua característica “democrática, aglutinadora, reguladora e promotora de debates e ações ambientais”, devendo este ter um maior empoderamento institucional e social.

O tópico a seguir mostrará alguns conceitos sobre a governança ambiental, apontando algumas medidas para a melhoria da governança de bacias hidrográficas brasileira.

3.6. A Governança ambiental e adequação da governança de recursos hídricos no Brasil

A crescente politização da sociedade junto com a gestão democrática e compartilhada entre os agentes sociais colaboram para o desenvolvimento econômico, social, político, ambiental e para a eficácia de instituições públicas, fazendo surgir novos mecanismos institucionais na tarefa de complementar a ação do Estado quanto à gestão das políticas públicas. Daí emergiu um novo conceito que, junto com o capital social, passou a ser utilizado pelas ciências sociais: governança (Orlando & Kerbauy, 2012).

De maneira geral, governança pode ser considerada como a arte de governar, a fim de se conseguir, com êxito, um estágio de desenvolvimento que atenda suas múltiplas dimensões (não somente a econômica), que seja duradouro e que conjugue parcerias positivas e concretas entre o Estado, a sociedade civil e o mercado.

O conceito de governança não se restringe aos aspectos gerenciais e administrativos do Estado, mas se refere aos padrões de articulação e cooperação entre atores sociais e políticos (ONGs, associações, mercado) e arranjos institucionais que coordenam e regulam transações dentro e através das fronteiras do sistema econômico (Santos, 1977), compartilhando a capacidade “governativa” do Estado, auxiliando na identificação dos problemas da sociedade e na formulação de políticas públicas e na sua implantação (Costa, 2003).

Para Fonseca & Bursztyn (2009), a participação, descentralização, responsabilização e equidade entre os atores sociais dão legitimidade e pragmatismo à governança. A legitimidade organizacional, no entanto, depende do grau de suporte cultural a uma organização, além do

suporte normativo (Meyer e Scott, 1983 *apud* Fontes Filho, 2003). A noção de Boa Governança está intrinsecamente associada à capacidade governativa (*World Bank*, 1992 *apud* Santos, 1997).

A figura 3.9 mostra quais são as esferas envolvidas no processo de política pública, as quais devem agir em conjunto para a promoção da governança.



Figura 3.9: Ciclo de Gestão de políticas públicas ampliado

Fonte: Diretoria do Departamento de Gestão do Ciclo do Planejamento – SPI/MPOG *apud* Moura (2013)

O relatório do Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (IISD) sobre Governança Ambiental Global apontou os principais desafios para o sistema de governança: i) Proliferação de Agências Multilaterais de Meio Ambiente e Fragmentação da Governança Ambiental Global; ii) Falta de Cooperação e coordenação entre as organizações; iii) Falta de implementação e de obrigatoriedade e efetividade na Governança Ambiental; iv) Uso ineficiente

de recursos; v) Governança fora da arena ambiental e atores não estatais atuando no sistema central estatal (Najam, Papa & Nadaa, 2006).

O *World Resources Institute* enfatiza que a governança ambiental está inevitavelmente associada às instituições públicas, tais como os ministérios que impactam os recursos naturais, agências ambientais governamentais, agências regulatórias e de controle em todos os níveis de governo, nas quais reside uma autoridade oficial sobre o meio ambiente e as regras são codificadas, interpretadas e implementadas (Moura, 2013).

O fracasso das políticas de desenvolvimento dos anos 80 abriu espaço para as agências internacionais supranacionais, ONGs e multinacionais, que vieram preencher “o vácuo de poder”, surgindo o conceito de governança global (Pierik, 2003 *apud* Gonçalves, 2001). Juntamente com a governança global surge a Governança Ambiental Internacional que se utiliza das organizações intergovernamentais (como o PNUD, das Nações Unidas), acordos e tratados internacionais e os mecanismos de financiamento para a efetivação dos mesmos, transcendendo as leis estatais.

Nas sociedades europeias atuais, a governança pública (*public governance*) lança novos desafios aos Estados, utilizando a estratégia de cooperação institucional como a parceria público-privada (PPP) e as redes, com presença crescente no contexto nacional e internacional. Reino Unido, França, Alemanha e Irlanda se destacam na utilização das PPP. As PPP podem ser do tipo contratual (ex.: concessões públicas) ou do tipo parceira (projetos interorganizacional), (Firmino, 2010).

Firmino (2010) aborda a ideia do *New Public Management (NPM)*, a qual prega a descentralização do poder e a “agencificação”, dando maior autonomia aos organismos públicos, preocupação com a eficiência e eficácia, com ênfase nos mecanismos de mercado e na mensuração/ avaliação dos resultados. No entanto, Börzel e Risse (2005) afirmam que a existência da hierarquia ainda tem um papel fundamental para a interação entre os setores público e privados

3.6.1. Premissas da Governança ambiental

Assim como ocorre na gestão pública, Moura (2013), afirma que, a governança ambiental é tradicionalmente caracterizada pela existência de seis etapas de operacionalização:

- Planejamento,
- Programação,
- Orçamentação,
- Execução,
- Controle e
- Avaliação das políticas ambientais.

Os responsáveis devem ser definidos, devem ser gerados sistema de coleta de dados e de mensuração, análise e comunicação dos resultados. Contudo, a complexidade do meio ambiente é um dos maiores desafios da avaliação ambiental (Birnbaum e Mickwitz, 2009b *apud* Moura, 2013), além da confiabilidade dos dados, escalas diferenciadas e as diferentes metodologias empregadas. Matos e Dias (2013, p.1) firmam que na governança da água, “ainda há muito que avançar na obtenção de acordo, tanto na forma, quanto na qualidade de suas decisões”.

Alguns problemas que impedem uma boa governança ambiental são apontados por Zhouri (2008) e Moura (2013):

- As consultorias ambientais contratadas pelo empreendedor tendem a elaborar estudos que não inviabilizem o projeto dos contratantes, e o EIA/RIMA torna-se, então, uma mercadoria adquirida pelo empreendedor, tendo o objetivo de obter a licença para o projeto, estando apoiados em um discurso técnico-científico e “apresentados como registros objetivos e inquestionáveis da realidade” (Lemos, 1999 *apud* Zhouri, 2008).
- Falta de qualificação técnica, computacional, e tais qualificações não são encontradas na grande maioria dos cidadãos, representada pela Sociedade Civil Organizada.

Assim, os cidadãos geralmente “ficam excluídos dessa participação”, diz o autor, especialmente em locais onde o acesso à informação é mais escasso, com a marginalização nas Audiências Públicas e falhas na função de regulação.

Geralmente, quando as comunidades são comunicadas sobre a possibilidade da instalação de um empreendimento, o processo de licenciamento já se encontra em estágio avançado. “as comunidades não têm informações suficientes para um posicionamento sobre a proposta apresentada”.

- Há “incongruência entre os avanços no que concerne aos arranjos institucionais, normas e leis do país em torno da questão ambiental e do atraso relativo à esfera das

suas implementações”, havendo um papel marginal do MMA comparado a outros ministérios tais como os de áreas econômicas e de planejamento.

- Falta de um mecanismo institucional que, de fato, considere as demandas e o conhecimento das comunidades na caracterização dos impactos socioambientais de um empreendimento;
- Falta de coordenação entre as organizações - muitas organizações resultam em sobreposição de responsabilidades ou marginalização, e falham em coordenar suas atividades “Frequentemente, estas diferentes organizações competem por orçamento, jurisdição e influência dentro do governo, aumentando seu insulamento. De forma similar, governos locais, regionais e nacionais falham em integrar suas políticas e processos decisórios”, afirma Moura (2013) e demais ministérios assumem que a preocupação com a questão ambiental, mesmo não sendo sua tarefa, já que os órgãos ambientais raramente são suficientemente poderosos para influenciar a maioria das decisões de caráter econômico que geram impactos significativos sobre o meio ambiente.
- Falta de transparência, participação pública e responsabilização. Muitas organizações ambientais ainda não possuem mecanismos adequados de transparência, participação pública no processo decisório e prestação de contas para a sociedade.

Santos (1997) diz que, com o agravamento dos problemas ambientais, a necessidade de medir a efetividade das políticas ambientais parece óbvia. Assim, a avaliação é vista como um dos pilares da gestão pública voltada para resultados, visto que ela é o insumo necessário para a tomada de decisão, bem como para a maior transparência nas ações de governo, o controle no uso dos recursos públicos, a responsabilização (*accountability*) e a prestação de contas à sociedade sobre o desempenho obtido pelos programas.

Visando resolver uma parte dos problemas de governança, nos Estados Unidos, uma rede de avaliadores ambientais (*Environmental Evaluators Network*) foi estabelecida, em 2006, pela Agência Americana de Proteção Ambiental – *Environmental Protection Agency* (US-EPA) –, com o objetivo de avançar no estudo deste campo temático, cujos principais desafios são metodológicos.

3.6.2. Governança em bacias hidrográficas

A Diretiva-Quadro da Água (DQA), da União Europeia, estabelece que todas as partes envolvidas numa determinada bacia hidrográfica desenvolvam uma cooperação estreita com vista à gestão conjunta das suas águas (Comissão Europeia, 2002).

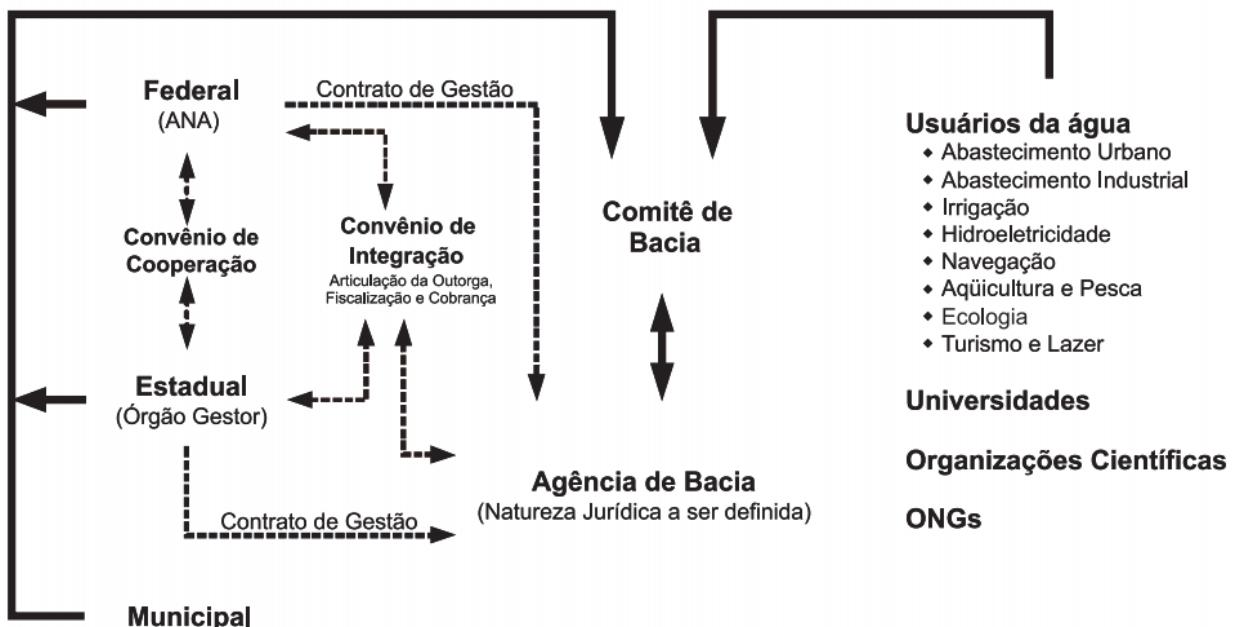
No Brasil, a Lei nº 9433/97 tenta buscar a promoção de um estado mais participativo, porém deve estruturar e alinhar suas políticas à capacitação institucional, legal, cultural, promovendo o empoderamento da sociedade civil organizada para a gestão, a partir da autonomia das agências executivas do estado e delegação de tarefas ao setor público não estatal, com meios de sustentabilidade financeira para tal.

A efetivação do processo de gestão em bacias hidrográficas, ainda é embrionária e a prioridade dos organismos de bacia centra-se na criação dos instrumentos necessários para a gestão. Estes acertos e soluções serão conseguidos a partir de complexos processos de negociações e resolução de conflitos diversos (Jacobi, 2004). Para o autor, “as articulações baseadas em iniciativas de cooperação são importantes na gestão dos recursos hídricos e o capital social pode melhorar a capacidade de um grupo superar dilemas sociais e problemas de ação coletiva”.

O estado deve ser responsável por atividades como projetos de recuperação ambiental, plantio de florestas, melhores práticas de gestão urbana, melhoria nas condições da educação, plantações agrícolas, aquisição de terra, emissão de licenças e outorga, educação e treinamento dos tomadores de decisão e do público, monitoramento e fiscalização ambiental etc. Para tanto, a ação conjunta entre governo e sociedade se faz necessária na implementação das ações e no seu monitoramento.

Como visto no tópico anterior, os Comitês de bacia, assim como os conselhos gestores do meio ambiente (por exemplo, Conama, Copam etc.) são órgãos deliberativos que representam a forma de governança democrática, e as agências são os órgãos executivos que visam representar a sociedade como um todo, considerando as opiniões de todos os setores para a tomada de decisão. Eles são vistos como agências de arbitragem ou de mediação de conflitos, entendidos como resultado dos divergentes interesses entre atores individualizados (Zhouri, 2008).

A figura 3.10 mostra como devem interagir os atores e ações entre os diferentes atores envolvidos na governança da bacia hidrográfica:



Os planos de bacia serão concebidos e implementados por bacia hidrográfica – a unidade geológica e hidrológica que reúne os interessados a montante e a jusante: as autoridades locais, regionais e nacionais, bem como as partes interessadas, incluindo as Organizações Não-Governamentais (ONG).

Assim, a estrutura institucional deve ter a autoridade e a responsabilidade de administrar holisticamente as questões da bacia hidrográfica. Ela deve contar com mais que medidas voluntárias, tais como:

- uma gama completa de financiamento: Mecanismos (por exemplo, impostos, taxas, sobretaxas etc);
- disponibilidade de diversos instrumentos de conformidade (regulatórias, de mercado, incentivos, relatando e requisitos de informação, planejamento requisitos, voluntários);
- estrutura institucional capacitada (com orçamento, equipe experiente, infraestrutura) que seja capaz de realizar as funções de análise, medidas políticas e regulatórias com transparência; e
- A estrutura institucional deve ser generalizável em todos os tipos de bacias hidrográficas, escala e unidades políticas, e a coleta de informações deve seguir uma

metodologia padronizada de modo a permitir o compartilhamento de informações na vertical (por exemplo, locais entre municípios e entre estados) e horizontalmente.

A partir da experiência dos estados norte americanos, Lant (2003) afirma que é o estado quem deve carregar o “fardo” da governança de bacias hidrográficas. Para o autor, cada estado deve planejar seu quadro político interno, considerando os limites físicos e hierárquicos, e considerar os caminhos para alcançar a coordenação interestadual, afirmando que as “organizações para a gestão de bacias hidrográficas são mais suscetíveis de ser eficaz para sua estrutura se coincide com a escala do problema”. Então, as questões locais individuais relacionadas com o planejamento local, por exemplo, devem ser da competência dos conselhos de bacias hidrográfica e incluir os grupos aninhados dentro de sua área de interesse.

Para Fonseca & Bursztyn (2009), a desigualdade nas relações de poder não permite a eficácia no processo. Percebe-se que em muitos Comitês de Bacia “não há garantia de representatividade dos participantes, nem da efetiva expressão dos interesses e visões de cada um”, e acaba por ser limitada às elites sociais, sem representatividade da população muitas vezes. É necessário haver o empoderamento dos comitês, cujo conceito é discutido por Fetterman (2001) e Silveira (2006), consistindo no fortalecimento de grupos sociais, culminando em maior credibilidade e autoavaliação de desempenho. Para Zapelini (2008), a falta de assimetrias de poder e de conhecimentos técnicos dentro dos comitês limita tal avaliação, sendo necessário “apurar as arestas”.

Soares, Theodoro e Jacobi (2008) afirmam que o discurso dominante da gestão das águas não é homogêneo, e assim, vários autores expressam preocupações quanto à descentralização e o empoderamento das elites sociais, visto que tal proposta do PNRH ainda não condiz com a realidade.

No caso de empreendimentos hidrelétricos, por exemplo, observa-se que o destino dos recursos naturais e das comunidades ribeirinhas é predeterminado por alguns planejadores que ocupam posições-chave na política, na administração e no setor privado, inviabilizando uma ampla discussão com a população que vive na região de sua instalação. Assim, “verifica-se a repercussão da perpetuação da injustiça ambiental, o desrespeito à diversidade cultural e uma crise da democracia, para além da expropriação dos recursos naturais em si”.

A operacionalização e o funcionamento do comitê de bacia de forma sustentável dependem da garantia de apoio técnico, financeiro e administrativo. Faz-se necessário também “pactuar mecanismos e regras de convivência que permitam articular e integrar os diferentes

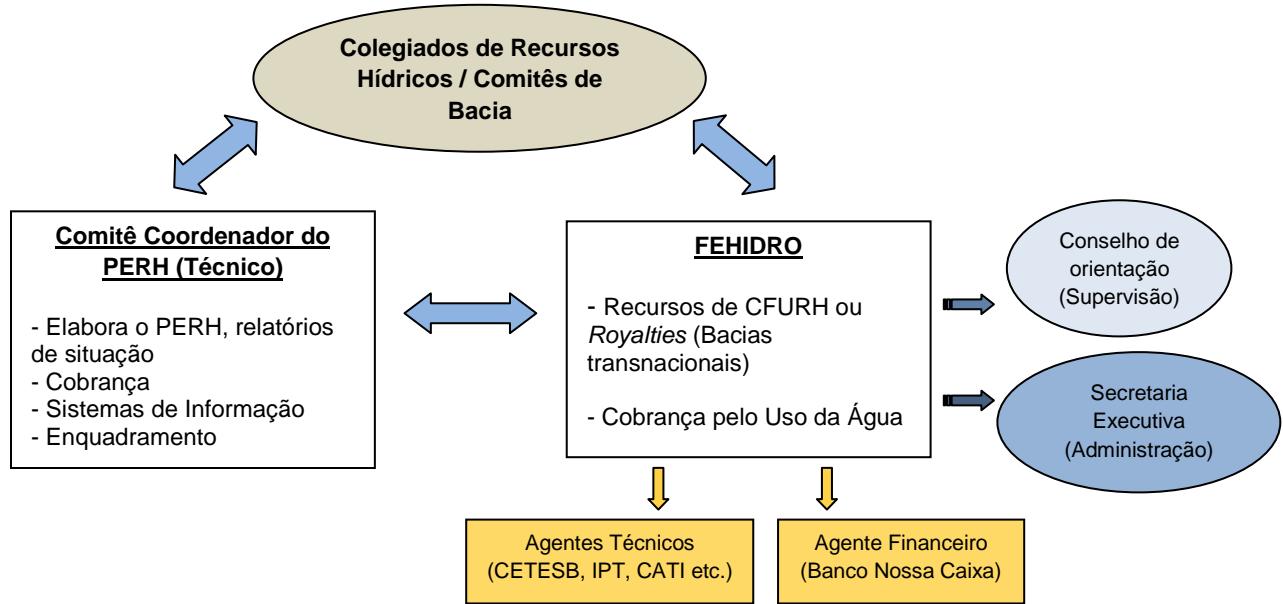
organismos de bacia, harmonizando a atuação em conjunto". Assim, as legislações da União e do estado devem ser compatibilizadas com relação à dominialidade das águas (Pereira & Formiga, 2005).

A transferência dos recursos arrecadados pela a cobrança pelo uso da água às agências de bacia é prevista na PNRH. No entanto, visto que a cobrança pelo uso da água é realizada apenas para bacias com conflitos de uso (com escassez ou estresse hídrico, a exemplo das grandes cidades brasileiras ou algumas áreas no nordeste do país), esse mecanismo não está sendo muito eficaz para apoiar a ação dos Comitês e novas formas de arrecadação de verbas para a implementação das medidas de monitoramento de ações previstas nos Planos de Bacia, por exemplo, devem ser pensadas.

3.6.2.1. Exemplo do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

Instituído pela Lei Estadual nº. 7.633/91 e regulamentado pelo Decreto Estadual 48.896/2004, o FEHIDRO possui um Manual de Procedimentos operacionais que define suas normas de funcionamento para investimento e custeio dos projetos nas bacias estaduais.

O esquema da figura 3.11 mostra a estrutura existente de governança de bacias no estado de São Paulo, onde o Comitê de bacias ou o Colegiado de RH atuam como reais tomadores de decisão sobre as ações do Plano Estadual de RH (PERH) a partir da deliberação sobre o uso e administração dos recursos do FEHIDRO.



* CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
 CETESB – Cia. De Tecnologia e Saneamento Ambiental
 IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Figura 3.11: Esquema de funcionamento do FEHIDRO

Fonte: Adaptado de SMA-SP (2009)

O Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI) define as prioridades de investimento, enquanto o FEHIDRO dá o suporte financeiro à Política de Recursos Hídricos, a partir dos recursos da CFURH e da cobrança pelo uso da água.

O Conselho de Orientação do FEHIDRO (COFEHIDRO) é responsável por supervisionar o fundo, tendo representantes das 4 secretarias do governo do estado, 4 da sociedade civil e 4 de municípios. A Secretaria Executiva do COFEHIDRO (SECOFEHIDRO) administra o fundo com a função de fiscalizar, sendo composta por membros da Secretaria de Meio Ambiente e do Colegiado de Recursos Hídricos.

O funcionamento do FEHIDRO tem o seu primeiro passo com o tomador de recursos, que entra em contato com o CBH, que analisa e encaminha o pedido para a secretaria executiva para cadastro. A secretaria encaminha o pedido (projeto) de recurso para o agente técnico, que então dá seu parecer de aprovação ao comitê, que então encaminha ao agente financeiro para liberação do recurso solicitado, cujas transações são controladas pela secretaria executiva do Fundo.

Os recursos do FEHIDRO são provenientes do estado e dos municípios, transferências da União ou estados vizinhos, CFURH, Cobrança pelo Uso da água, Empréstimos e/ou acordos internacionais, retorno de crédito, rendimento de aplicações financeiras, multas, rateio de custos de obras de aproveitamento múltiplo ou doações. Tal recurso a ser investido a partir da decisão descentralizada dos comitês ou conselhos gestores de bacia representa uma “forte motivação para implantação dos CBHs” (SMA-SP, 2009).

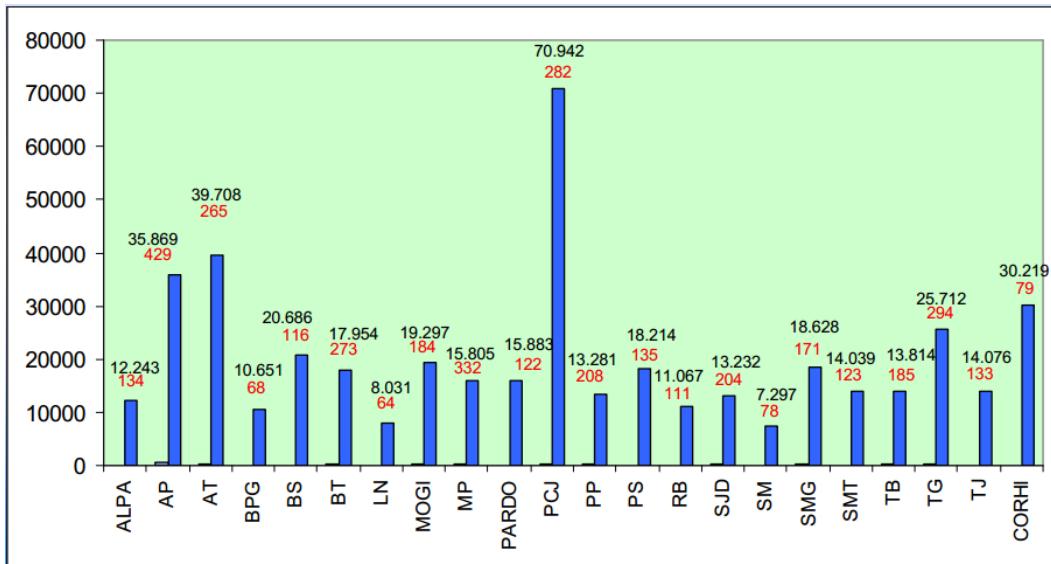
Sobre o uso dos recursos do FEHIDRO, até 10% podem ser direcionados para o custeio das instituições gestoras (CBH, CORHI, secretarias técnicas e executivas) e 90% ou mais para investimentos em projetos aprovados pelo CBH ou do CORHI. Para tanto, são definidos critérios para os gastos de tal recurso.

Muitos projetos financiados devem apresentar contrapartida e podem haver operações reembolsáveis para administração pública direta ou indireta, concessionárias e permissionárias de serviços públicos ou pessoas jurídicas de direito privado e usuárias de recursos hídricos, desde que sejam aplicados em ações do PERH ou Plano de Bacia. O tomador dos recursos deve comprovar capacidade técnica e seguir os critérios impostos para obtenção e prestação de contas sobre o mesmo, estando sujeito a penalidades no caso de inadimplência técnica ou financeira.

Somente em 2013, os estados brasileiros receberam R\$ 885.538.625,86, e o mesmo valor os municípios beneficiados. A ANA recebeu R\$ 954.552.374,55, ficando com o montante maior, advindos do CFURH pelas hidroelétricas. O estado de São Paulo é o terceiro maior estado que recebe a compensação financeira (R\$ 84.065.262,51), depois do Paraná (R\$ 298.490.978,93) e de Minas Gerais (R\$ 135.378.746,48), (ANEEL, 2014²²).

O Gráfico abaixo mostra o montante de recursos do FEHIDRO, do total de 3.990 contratos totalizando o montante de cerca de R\$ 450 milhões aplicados pelos Comitês de Bacia e demais instituições do estado, de 1995 a 2009 (SMA-SP, 2009). Destes, 2.968 contratos foram realizados em âmbito municipal, 432 em âmbito estadual e 590 utilizados por representantes da sociedade civil.

²² <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/>



*Legenda da sigla dos Comitês de Bacias Hidrográficas dos rios:

ALPA – Alto Paranapanema; AP – Aguaí e Peixe; AT – Alto Tietê; BPG – Baixo Pardo/ Grande; BS – Baixada Santista; BT – Baixo Tietê; LN – Litoral Norte; MOGI – Mogi Guaçu; MP – Médio Paranapanema; PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiaí; PP – Pontal do Paranapanema; PS – Paraíba do Sul; RB – Ribeira de Iguape e Litoral Sul; SJD – São José dos Dourados; SM – Serra da Mantiqueira; SMG – Sapucaí-Mirim/ Grande; SMT – Sorocaba e Médio Tietê; TB – Tietê-Batalha; TG – Turvo Grande; TJ – Tietê-Jacaré.

Figura 3.12: Distribuição dos recursos do FEHIDRO aos comitês de bacias e demais instituições

Fonte: SMA – SP (2009)

Os principais projetos que utilizaram os recursos do FEHIDRO no estado de São Paulo foram referentes à coleta e tratamento de esgotos, seguido de estudos e projetos, galerias pluviais e planejamento e gerenciamento de recursos hídricos. A evolução dos projetos pode ser conferida no Sistema de Acompanhamento de Empreendimentos do FEHIDRO (SINFEHIDRO).

3.6.2.2. Exemplo de gestão democrática de bacia hidrográfica do Tennessee Valley Authority (TVA)

O Vale do Tennessee, localizado nos EUA, possui um sistema elétrico que abrange 207.000 km², envolvendo 7 estados do sudeste Norte-americano (figura 3.13). Na região, empresa *Tennessee Valley Authorit* (TVA) fornece energia elétrica para 9 milhões de pessoas de diversos estados do Sudeste dos EUA (Tennessee, parte de Kentucky, Alabama, Geórgia, Carolina do Norte, e Virginia), a preços abaixo da média nacional.

Criada em 1933 com o objetivo de lidar continuamente com os problemas de enchentes, desmatamento, e erosão do solo na bacia, atuou durante um período de 12 anos para reduzir a pobreza extrema da região, a partir do ensino de métodos de preservação de áreas rurais, replantio de árvores, construção de barragens, programas de capacitação e geração de empregos. Assim, deixou um legado para o desenvolvimento social e econômico da região, além de auxiliar os usuários e os governos estaduais e municipais com o desenvolvimento econômico (America's Library, 2014). A TVA foi o primeiro exemplo prático de desenvolvimento regional integrado dos Estados Unidos, alcançando os seguintes resultados (Barrow, 1998):

- Controle de enchentes;
- Geração e distribuição de eletricidade;
- Melhoria da navegação;
- Estímulo à industrialização e ao emprego;
- Ampliação da educação e do bem-estar;
- Contenção da erosão do solo;
- Redução da malária e
- Melhoria considerável na produção agrícola

A TVA é, ao mesmo tempo, uma agência de desenvolvimento de pesquisa sem fins lucrativos e uma empresa de geração de energia, de propriedade do governo dos EUA, a TVA

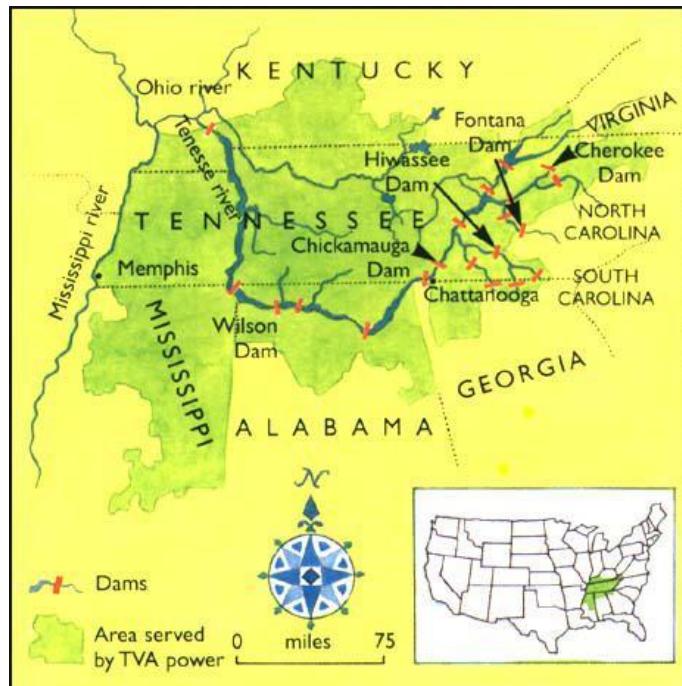


Figura 3.13: Mapa do Tennessee Valley Authority Administrative Region
Fonte: Simkin (1997)

As fontes de energia elétrica fornecida pela TVA estão divididas em 53% de carvão (11 usinas), 19% hidroelétrica (29 UHE), 20% nuclear (3 usinas) e o restante por termelétricas a óleo (9 usinas de turbinas de combustão e 5 plantas de ciclo combinado) e sistema de bombeamento e armazenamento de água para atender os picos de demanda (TVA, 2014).

98% dos recursos da TVA são gerados pelas receitas da venda de energia e 2% por outras atividades Gera cerca de 162 milhões de MWh com receita de US\$ 10,8 bilhões/ano (TVA, 2014²³). É a maior empresa de energia pública nos Estados Unidos e um dos maiores produtores de energia elétrica no país, atuando como um coordenador da confiabilidade da rede regional. Para controlar todas as atividades na bacia, a TVA possui uma Agência que administra os diversos setores, conforme fluxograma da organização, mostrado na figura 3.14.

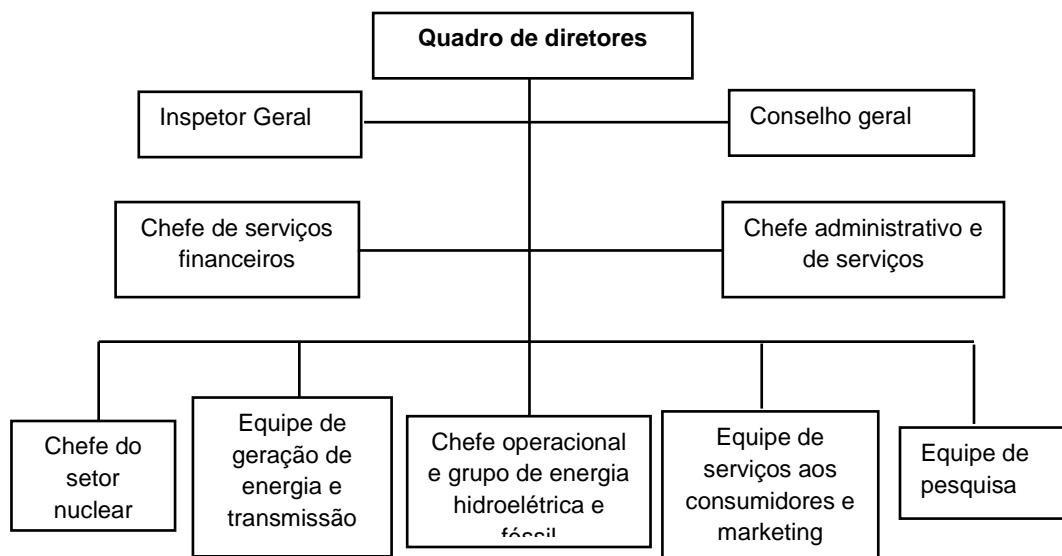


Figura 3.14: Fluxograma da estrutura de governança da Agência de Bacias da TVA
Fonte: TVA (1996) *apud* Miller & Reidinger (1998)

Sobre os usos múltiplos da bacia, existem diversas atividades de lazer e recreação nos reservatórios, a navegação na bacia transporta cerca de 50 milhões de toneladas de cargas, divididas entre combustíveis (10%) e carvão (40%), produtos de construção civil (25%), produtos químicos (5%), grãos (8%) e outros (7%).

²³ Informação proveniente do TVA Website – News and issues (november, 2013). <http://www.tva.gov/news/>

A visão estratégica da TVA é ser líder na melhoria da qualidade do ar, reduzindo a geração com carvão, aumentando a produção de energia nuclear e a eficiência energética, buscando ter um futuro energético mais limpo e mais seguro. O Plano Estratégico tem a missão de fornecer eletricidade acessível, desenvolvimento econômico e agrícola; gestão ambiental; gestão do sistema integrado de rio, e inovação tecnológica e definiu metas a serem atingidas para até 2020 (TVA, 2014).

Dentre as metas do Plano Estratégico da TVA 2020, está a modernização das hidroelétricas e a implementação da geração combinada de carvão com madeira e resíduos (Miller & Reidinger, 1998).

Já o Plano Integrado de Recursos (PIR) da TVA, define horizontes de médio prazo, atualizando periodicamente a estratégia de geração de energia, consultando o público e atores sociais (agências estaduais, Companhias locais, Consumidores industriais, ONG de meio ambiente e de energias, universidades, representantes de desenvolvimento econômico e negócios, para discutir sobre suas preocupações a respeito das fontes que são usadas para gerar energia (combustíveis fósseis, renováveis, nuclear, etc.), formas de redução da demanda (programas de eficiência energética, de tempo de usar preços, impacto ambiental, etc.) e a transmissão e distribuição de energia (impacto ambiental, preços, etc.). O grande desafio da TVA é manter os recursos no futuro, quando se esgotar o tempo de vida útil do reservatório, por exemplo (TVA, 2014b).

Especificamente, o Comitê deverá assessorar o Conselho no que diz respeito às políticas e estratégias na administração financeira e saúde financeira da TVA, desenvolvendo um plano financeiro e orçamento anual; considerando o programa de geração de energia, pagamentos de impostos, plano de manutenção da energia excedente.

A Agência informa que é eficaz em seu controle interno, obtendo relatórios financeiros, com auditoria externa qualificada e independente (TVA Auditor); As tarifas de energia elétrica são estabelecidas de acordo com a Lei TVA; e o Comitê delibera sobre o recurso energético global em longo prazo, inclusive da carteira de transmissão. A qualidade e a integridade do processo de informação financeira da Autoridade do Vale do Tennessee são reconhecidas por seu planejamento participativo, transparente, controle e gestão, desenvolvendo programas de conformidade e ética da corporação (TVA, 2014). A autonomia administrativo-financeira do TVA permitiu a implementação das estratégias de desenvolvimento para a bacia, planejadas dentro de um processo participativo, integrado, com gestão e monitoramento constantes.

Carter (2014) diz que a corrente do planejamento socioecológico da ideologia da TVA considerou a paisagem de forma holística, como a unidade da sociedade e da natureza, da cultura e do meio ambiente, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, fato que “deu coerência à ideia de conservação e desenvolvimento integrados”. Tendo isso em vista, McCalla, diretor de desenvolvimento rural do Banco Mundial afirma que a TVA é talvez o melhor exemplo conhecido no mundo de gestão e desenvolvimento integrado de bacia hidrográfica (Miller & Reidinger, 1997).

4. O planejamento do setor elétrico e as questões socioambientais da expansão da geração hidroelétrica

O setor elétrico brasileiro precisa se expandir para acompanhar o crescimento econômico do país, apesar das crescentes preocupações com relação ao desenvolvimento sustentável, os estudos setoriais e governamentais visam contribuir para a minimização do dano ambiental causado pelos empreendimentos, durante o processo de planejamento.

4.1. Planejamento do setor elétrico brasileiro

As reformas mais recentes no setor elétrico iniciaram-se na década de 90, com o acesso às redes de transmissão (criação do Sistema Nacional Interligado de Transmissão, chamado de SIN).

O mercado livre de energia foi criado em julho de 1995, com a Lei 9.074, tendo o objetivo de desonerasar a máquina pública dos investimentos em infraestrutura, por meio da atração do capital privado, estimulando a livre concorrência, resultando em maior competitividade e, consequentemente, redução dos custos com energia elétrica. Para tanto, foi necessária uma reestruturação regulatória para suportar a privatização das concessões de uso do bem e do serviço público (EDP, 2014), quando foi implantado o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB) entre 1996 e 1998 (CCEE, 2014).

A liberação do mercado de energia visou controlar as tarifas de eletricidade e também surge a figura do autoprodutor de energia na venda do excedente, através de um *pool* de empresas distribuidoras de energia e ambientes de contratação de energia regulado e livre, onde a então criada Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) passou a registrar e administrar os contratos de compra e venda.

A criação da ANEEL pela Lei nº 9.427/1996 extinguiu o DNAEE, e essa agência passou a regular e a fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica, ficando responsável pelas concessões e permissões para exploração de potenciais hidráulicos, construção de usinas elétricas e linhas de transmissão que passaram a ser processadas nas modalidades de concorrência ou de leilão. Dentre outras atribuições, é responsável por “mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre esses e os consumidores;

programar as diretrizes do governo federal para a exploração da energia elétrica e o aproveitamento dos potenciais hidráulicos (...)" e pela outorga de concessão para aproveitamento de potenciais hidráulicos.

Além da agência reguladora, foi necessária a criação de outros órgãos como o ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico, para coordenar a operação e o Mercado Atacadista de Energia (MAE), responsável pela comercialização (Westin & Pires, 2010).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), criado pela lei 9.648/1998, é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, responsável pela coordenação e controle da complexa operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica do SIN, sob fiscalização da ANEEL.

A Agência Nacional de Águas (ANA), que "tem como missão implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água" (ANA, 2013d). A essa Agência compete a outorga do direito de uso de recursos hídricos, em corpos de água de domínio da União, por meio de autorização e também a definição e a fiscalização das condições de operação de reservatórios, de modo a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos e, no caso de reservatórios de aproveitamentos hidroelétricos, em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Em situações de restrições operativas hidráulicas dos reservatórios, como no caso de ocorrência de cheias ou de secas, deve haver articulação entre a ANA e o ONS (Lei 9984/2000, art.4º, § 3º - Brasil, 2000). Contudo, essa situação pode "gerar conflitos ou sobreposição de competências entre algumas instituições atuantes no setor elétrico" especialmente no período seco hidrológico, onde muitas vezes a geração hidroelétrica se sobrepõe ao princípio dos usos múltiplos (Westin & Pires, 2010).

A crise energética ocorrida em 2001 (culminada pelo período hidrológico crítico para os reservatórios) disparou uma revisão do marco regulatório (Lei nº. 10.848/2004), com a necessidade de recuperação da capacidade de execução das ações planejadas.

Essa segunda reforma no setor embasou as preocupações do governo com relação à modicidade tarifária por meio da contratação eficiente e da promoção e inserção social, e da universalização da energia elétrica (Abbud & Tancredi, 2010 *apud* Westin & Pires, 2010). O Decreto 5.163/2004 reviu os procedimentos para a comercialização de energia e alguns pontos para a obtenção das concessões, como a exigência da licença ambiental antes da licitação de novos AHE, de acordo com o Art. 20, inciso IV, letra c, do Decreto nº. 5.163/2004 (Brasil, 2004b).

O modelo de mercado de leilões atua com contratos de longo prazo, modicidade tarifária (sob o critério de menor tarifa) e possui maior facilidade na obtenção de financiamento, atualmente é realizado pela CCEE, por delegação da ANEEL, “visando à redução do custo de aquisição da energia elétrica a ser repassada aos consumidores cativos” (CCEE, 2014).

O quadro 4.1 mostra os principais marcos da evolução recente do planejamento energético brasileiro:

Evolução recente do planejamento do setor elétrico	
1988:	Constituição federal de 1988 (art. 175 e 176)
1993:	Início das reformas setoriais
1995:	Lançamento do programa de privatizações Lei 8.987 – Concessão de serviços públicos Lei 9.074 – Concessão de serviços de energia elétrica
1996:	Lei 9.427 - Criação da ANEEL
1997:	Lei 9.478 - Criação da CNPE e ANP e Lei 9.433 – Instituição da PNRH
1998:	Lei 9.648 - Criação do MAE e ONS
1999:	Lei 9.984 - Criação da ANA
2000:	Interrupção do programa de privatizações
2001:	Racionamento
2002:	Lei 10.438 – Expansão da oferta, Universalização dos serviços de energia elétrica; Lei 10.433 – Cria o MAE e Lei 10.604 – Tarifa baixa renda
2003:	Desenvolvimento do Novo Marco Regulatório, Lei 10.762 – Programa Emergencial de apoio às concessionárias de distribuição de energia elétrica e Decreto 4.932 – Delega à ANEEL o poder concedente
2004:	Aprovação do novo arcabouço regulatório (Lei 10.848) Primeiro Leilão de energia segundo as novas regras: Energia existente Lei nº 10.848 - Criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), em substituição ao MAE e o Decreto 5.177 – Regulamenta a CCEE Lei 10.847 - Criação da EPE Decreto 5.163 – Comercialização de energia elétrica e outorga de novas concessões
2005:	Primeiro Leilão de Energia Nova CPI da privatização
2007:	1º Leilão de Fontes Alternativas (PCH e biomassa) e 1º Leilão de Empreendimento estruturante (UHE Santo Antônio) 2º Ciclo de Revisão Tarifária das distribuidoras
2008:	2º. Leilão de Empreendimento Estruturante: Leilão da UHE Jirau Alto risco de racionamento – novo procedimento operacional de curto prazo 3º. “Leilão Estruturante”: UHE Belo Monte
2010:	Ataques institucionais à agência reguladora
2011:	3º Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das distribuidoras Falta de gás natural para termelétricas no Leilão
2013:	Redução da tarifa de energia elétrica (Lei nº 12.783/2013)

Quadro 4.1: Evolução recente do planejamento do setor elétrico

Fonte: Adaptado de Sales (2012) e ANEEL (2004)

Até o momento esse novo modelo vem apresentado resultados positivos para o setor (Pagliardi & Sobreiro Dias, 2010). Conforme mostrado no quadro 4.1, o mercado de energia elétrica vem sofrendo alguns ajustes especialmente com relação à revisão tarifária e de leilões de energia nova para empreendimentos de energias renováveis e de “empreendimentos estruturantes”, como são chamados os projetos de geração de caráter estratégico e de interesse público, definidos pelo Conselho Nacional de Política Energética e realizados diretamente pela ANEEL (MME, 2014).

De acordo com Tolmasquim (2012), “as conquistas alcançadas no setor elétrico decorrem fundamentalmente da revisão do marco regulatório e institucional”, havendo a recuperação da capacidade de planejamento e execução das ações planejadas, de forma integrada entre governo e iniciativa privada, propiciando condições favoráveis aos investimentos (a exemplo dos leilões de geração de energia eólica e hidroelétrica).

A nova estrutura governamental deve agir de forma articulada com os diferentes setores de planejamento. A figura 4.1 mostra alguns dos principais atores do setor hidrelétrico brasileiro.

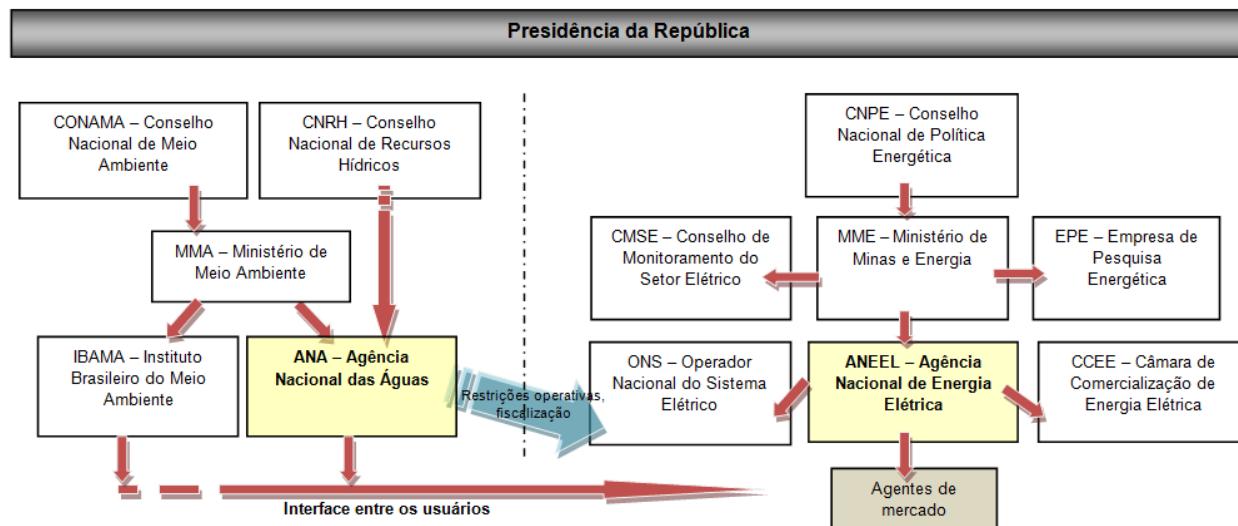


Figura 4.1: Organograma do setor elétrico brasileiro e as interfaces governamentais com as instituições responsáveis pela regulação do meio ambiente e dos recursos hídricos
Fonte: Elaboração própria

Em âmbito federal as instituições relacionadas à política energética que estão ligadas diretamente à presidência da república, são:

- O Ministério de Minas e Energia – MME é responsável por formular os princípios básicos e propor as diretrizes da política energética nacional, e, dentre outras funções, deve zelar pelo equilíbrio conjuntural e estrutural entre a oferta e a demanda de energia elétrica no país. Em sua estrutura organizacional têm destaque a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético e a Secretaria de Energia Elétrica.

- O Conselho Nacional de Política Energética – CNPE pela Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, é o órgão de assessoramento do Presidente da República para a formulação de políticas e diretrizes de energia, e é destinado a promover o desenvolvimento sustentado das mesmas (Art 1º - I b, do Decreto nº 3520/2000, Brasil, 2000).

Dentre os agentes institucionais, ligados ao MME, estão:

- O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), criado pela Lei 10848/2004, tem a função de acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional.

- A EPE, criada pela lei 10.847/04, vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME tem a finalidade de prestar serviços na área de estudos de pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor elétrico, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética. Dentre suas funções, realiza estudos para a determinação dos aproveitamentos ótimos dos potenciais hidráulicos e é responsável pelo planejamento de médio e longo prazo do setor elétrico do país (realização do Plano Decenal e Plano Nacional).

O IBAMA, ligado ao MMA, é o órgão responsável pela aprovação e liberação das licenças ambientais, devendo assegurar as condições ecológicas mínimas do ambiente, visando a minimização dos impactos socioambientais dos empreendimentos.

Outro órgão importante na viabilização dos investimentos do setor está o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, o qual vem sendo a principal instituição financiadora dos grandes projetos de hidroelétricas e também exige a comprovação de um padrão de qualidade socioambiental para aprovação dos projetos. Contudo, apesar disso, dentre os 20 maiores empreendimentos no setor de infraestrutura na região amazônica financiados pelo BNDES de 2008 a 2012, 16 sofreram algum tipo de ação legal pelos Ministérios Públicos e, destes, 9 são hidroelétricas ou linhas de transmissão de energia (Publica, 2013).

4.1.1. Principais estudos para o planejamento da expansão do setor

O planejamento do setor energético é de extrema importância para garantir o fornecimento de energia atual e futuro, e permitir o desenvolvimento econômico do país. Este planejamento deve levar em conta uma matriz energética limpa voltada à diversificação das fontes, preferencialmente adotando fontes renováveis, onde a energia hidroelétrica continua sendo o foco principal nesse processo (EPE, 2006).

O ciclo de planejamento energético integrado se dá por um conjunto de estudos e pesquisas sistematizadas e continuadas, e pode ser dividido em 3 etapas: diagnóstico estratégico, elaboração de diretrizes e políticas (planos de desenvolvimento energético), implementação do monitoramento. A etapa de diagnóstico inclui o Inventário Hidrelétrico, Balanço Energético Nacional - BEN, e os estudos da Matriz Energética Nacional (MEN), enquanto a etapa de elaboração de políticas e diretrizes incluem o Plano Nacional de Energia (PNE), de longo prazo, e os planos decenais de energia (PDE), de curto e médio prazo.

De 1986 a 1999, havia o Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente – PDMA I e II, elaborado pela Eletrobras, que realizou estudos para o setor elétrico visando equacionar as questões socioambientais, contemplando os empreendimentos elétricos no curto e médio prazo. Em 1990, a elaboração do II PDMA (Plano Diretor para Proteção e Melhoria do Meio Ambiente) “realimentou a política ambiental para o setor e estabeleceu as novas diretrizes que nortearam as ações ambientais” (PDMA, 1990 *apud* Galhardo, 2007). Posteriormente esse estudo se vinculou ao PDE 1990/1999 (Eletrobras, 1990).

Atualmente, o Plano Nacional de Energia (PNE) e o Plano Decenal (PDE) são os planos de governo que buscam prever os cenários de energia no longo e médio prazo.

O esquema da figura 4.2 mostra as diversas etapas do planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro.

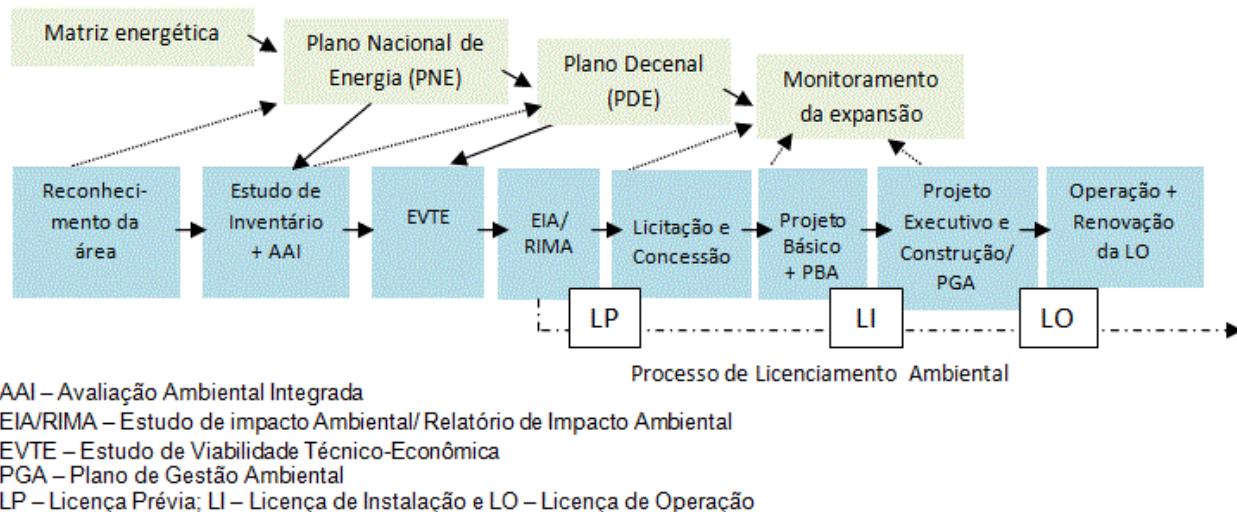


Figura 4.2: Organograma do planejamento do aproveitamento do potencial elétrico brasileiro e o processo de licenciamento ambiental

Fonte: Adaptado de Damázio & Garcia (2006)

Os principais instrumentos mostrados na figura acima serão descritos a seguir, tendo em conta que os estudos genéricos são realizados na Matriz Energética, PNE, PDE e no monitoramento de expansão. Os estudos específicos das hidroelétricas vão desde o reconhecimento da área das bacias hidrográficas, inventário, estudo de viabilidade, licitação e concessão (leilões de energia hidroelétrica), após a liberação das licenças ambientais pertinentes, Projeto Básico, Projeto Executivo, Plano de Gestão Ambiental até a operação das usinas hidroelétricas.

Segundo Sales (2012), a incorporação de hidroelétricas “requer um planejamento com horizonte mínimo de 10 anos para viabilizar a entrada tempestiva”, considerando o tempo decorrido para o estudo de inventário (cerca de 2 anos), estudo de viabilidade (1,5 ano), Licença prévia (1 ano), Processo licitatório (0,5 ano), projeto básico (0,7 ano), licença de instalação (0,2 ano), construção (4 anos) e licença de operação (0,1 ano).

Com base nas informações do Inventário, o PDE consegue estimar os potenciais a serem explorados, e o EVTE auxilia a verificar os custos e prazos, por exemplo. “Os estudos de inventário e viabilidade têm duração de cerca de dois anos, escala temporal de curto prazo no que se refere a estudos de ictiofauna” (Furtado, 2008).

4.1.1.1. Plano Nacional de Energia (PNE)

O PNE é o estudo de Longo Prazo, com um horizonte de 30 anos, leva em conta as perspectivas de evolução do mercado de energia elétrica e dos demais energéticos, as disponibilidades de fontes energéticas primárias, as tendências de evolução tecnológica, com base nos estudos de inventário para os aproveitamentos hidrelétricos (EPE, 2006).

De acordo com Sugai, Santos Júnior & Machado (2008), “o portfólio de aproveitamentos hidrelétricos resultantes de estudos de inventário sinaliza, através de custos marginais de expansão, a direção a seguir nos planos de longo prazo do Setor Elétrico Brasileiro, como o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE-2030)”.

O PNE 2030 é o estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do governo brasileiro (EPE, 2007), e vem sendo a principal ferramenta de planejamento de longo prazo à disposição dos gestores públicos e privados do setor. Foi elaborado a partir de diversas notas técnicas e teve a participação da sociedade nos seminários públicos no período de sua elaboração (2006). Com esse plano é possível traçar estratégias e definir políticas que garantam a segurança e a qualidade do suprimento energético para as próximas décadas (Portal Brasil, 2011).

Atualmente, as hidroelétricas são planejadas conforme resultados dos estudos de inventário e de viabilidade da EPE, e são selecionadas pelo MME, cujos resultados são divulgados, anualmente, no PDE. O PNE mostra a prioridade de construção dos Aproveitamentos Hidrelétricos (AHE), sendo que os aproveitamentos de maior complexidade ambiental são retardados (Tabela 4.1):

Tabela 4.1: Classificação socioambiental do potencial hidrelétrico segundo o PNE 2030

Descrição	Data “mais cedo”	Potência (GW)	%
Potencial hidrelétrico aproveitado		68,6	26,3
Potencial hidrelétrico a aproveitar:		165,4	63,4
Plano Decenal	2005	30,4	11,6
AHE em bacias hidrográficas consideradas prioritárias, sem interferência com TI e UC	2015	19,8	7,6
AHE em bacias hidrográficas	2020	23,5	9,0

Descrição	Data “mais cedo”	Potência (GW)	%
não prioritárias ou próximas a TI ou UC			
AHE com interferência em TI e UC de uso sustentável, com grande economicidade*	2015	18,0	6,9
AHE com grande complexidade socioambiental ou com baixíssimo nível de conhecimento ou investigação	2030	73,7	28,3

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

TI – Terra Indígena

UC – Unidade de Conservação

*Admitido caso os condicionantes legais (art. 231 da Constituição Federal e Norma Ambiental) estejam equacionados até 2025.

Fonte: Adaptado de EPE (2006)

Apesar de o PNE 2030 assumir que os aproveitamentos hidrelétricos em áreas de maior complexidade socioambiental (presença de UC e TI, por exemplo) serão adiados, isso não significa que não serão construídas, dependendo da liberação do órgão ambiental e da alteração dos limites das áreas de terras indígenas, após aprovação na Câmara dos Deputados.

De acordo com o PNE 2030, os potenciais hidrelétricos viáveis para o aproveitamento nesse horizonte é muito reduzido se forem consideradas as interferências diretas com áreas protegidas. O potencial passaria de 126 mil, para 116 mil MW se desconsiderados os parques e florestas nacionais, “ou então, para 87 mil MW se desconsiderados aqueles que interferem diretamente com terras indígenas, ou ainda, para 77 mil MW se somadas às duas interferências” (EPE, 2006).

O PNE assume, também, que há dificuldades de acesso e de infraestrutura na região da Amazônia e de Cerrado, e que as necessidades de mitigação e compensação de impactos ambientais “sugerem um sobrecusto relativamente a obras hidroelétricas convencionais em outras regiões do país”. Os custos de investimento variam entre US\$ 800 e US\$ 4.000 por kW, com valor médio de U\$1.650 (EPE, 2007, p. 211). Sendo assim, o PDE 2030 já excluiu 30% dos aproveitamentos, devido aos impactos ambientais que poderiam causar. No entanto, Junk & Nunes de Mello (1990) e Castro *et al.* (2012) alertam para o fato de que, apesar do potencial tecnicamente viável da região, em muitos casos os custos ecológicos são desconhecidos, e, em longo prazo, também os custos econômicos não são adequadamente correlacionados com os benefícios, cujas soluções serão custosas, demoradas e politicamente difíceis.

4.1.1.2. Plano Decenal de Energia (PDE)

Os PDE apresentam a programação de obras para os 10 anos do horizonte de médio prazo, sendo revista anualmente. Esta fase considera alterações provenientes das avaliações de viabilidade econômica e ambiental dos empreendimentos e as mudanças conjunturais ocorridas, como as condições hidrológicas, o atraso de obras, as revisões de previsão de consumo e a expectativa por recursos financeiros.

Segundo Castro (2012), o objetivo basilar do Plano é garantir o pleno atendimento da demanda de energia elétrica, buscando assim afastar o risco de “apagões” ou desabastecimentos pontuais. Para tanto, são formuladas projeções de crescimento da demanda, os empreendimentos e volumes de investimento nos segmentos de geração e transmissão necessários para que o equilíbrio entre a demanda e oferta se faça presente ao longo da próxima década, servindo de orientação para novos investimentos.

O estudo de médio prazo faz a composição das fontes primárias levantadas na fase anterior, indicando os aproveitamentos hidrelétricos inventariados e os empreendimentos provenientes de outras fontes de energia que deverão ser desenvolvidos.

O PDE tem como diretriz básica priorizar os recursos hidrológicos do país por ter um menor custo médio do MW e por ser uma fonte limpa, norteando os investimentos para a região Amazônica; inserção da termoelectricidade no sistema gerador (base produtora hidrotérmica) e maior desenvolvimento das energias alternativas (a exemplo do PROINFA, no PDE 2016), afirma Castro (2012).

Para auxiliar as escolhas dos empreendimentos que serão implantados, o PDE 2022 diz que “a análise integrada oferece subsídios para a discussão antecipada de questões socioambientais importantes e contribui para a minimização de riscos e o aproveitamento de oportunidades relacionadas à expansão da oferta de energia” (EPE, 2013). Assim, considera aqueles empreendimentos que têm maior benefício econômico e menor impacto ambiental (calculados no Inventário Hidrelétrico).

Embora o PDE procure considerar a incorporação da variável ambiental e considerar as energias alternativas na expansão energética, cabe destacar algumas críticas:

- O PDE utiliza dados ultrapassados ao estimar o potencial das energias solar e eólica, e não inclui um maior planejamento dessas fontes na matriz energética (Azevedo, 2012);

- O crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) vem sendo superestimado no PDE 2022 (4,8% a.a), enquanto a projeção oficial está em 2,5%. Além disso, a previsão de investimentos é muito desigual, 72% destinados aos combustíveis fósseis contra 5% aos biocombustíveis, e 3% às Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH), eólica e biomassa (Greenpeace *apud* JusBrasil, 2013);

- Assim como o PNE, o PDE possui participação social limitada, apesar de incorporar a variável ambiental no planejamento, não realiza análise de alternativas e é pouco estratégico (Andrade, 2013).

4.1.1.3. Inventário Hidrelétrico

Após a realização dos estudos de reconhecimento do potencial hidrelétrico e os estudos de longo prazo do setor elétrico, é realizado o Inventário hidrelétrico para a seleção da melhor divisão de queda, exceto com relação aos ecossistemas aquáticos, cujo estudo é realizado com base nos diversos ambientes bióticos relacionados ao sistema de drenagem, de acordo com Santos *et al.* (2009), e faz-se o registro na ANEEL dos pontos inventariados.

“O Inventário Hidrelétrico determina o potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica e estabelece a melhor divisão de queda mediante a identificação do conjunto de aproveitamentos que propiciem um máximo de energia ao menor custo, aliado a um mínimo de efeitos relativos ao meio ambiente (impactos socioambientais) (...”, (Damázio & Garcia, 2006).

Inicialmente o Inventário hidrelétrico de Bacias hidrográficas visava somente identificar os locais onde as barragens podiam ser construídas de forma a maximizar a eficiência econômico-energética (em US\$/ MWh), porém não consideravam os impactos sociais e ambientais (Pires, 2011).

Antigas versões do Manual de Inventário foram revistas em 1984 (Eletrobras), e em 1997, pelo Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL), quando foram inseridos novos conteúdos como a atualização dos preços unitários, a automatização de procedimentos para dimensionamento dos empreendimentos, a quantificação e obtenção de custos, a metodologia e critérios para consideração dos aspectos socioambientais, o uso de cenários de usos múltiplos da água, a metodologia multiobjetivo na seleção da divisão de quedas e a

disponibilização do sistema computacional de Inventário Hidrelétrico de Bacias (SINV), (Damázio & Garcia, 2006).

Os avanços ocorridos na legislação dos setores elétrico e ambiental, tais como criação da ANEEL, Lei nº 9.427/1996, implantação do PNRH e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), lei nº. 9.433/1997 e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), Lei nº 9.984/2000, e o estabelecimento de um Termo de Compromisso (correspondendo ao Termo de Ajuste de Conduta da Hidroelétrica Barra Grande) para a AAI da bacia do rio Uruguai em 2004 (IBAMA, 2004), concorreram para uma nova revisão do Manual de Inventário Hidrelétrico em 2007, onde a AAI passou a ser um tópico estruturante do mesmo (MME, 2007).

Na fase de inventário, os aspectos ambientais eram considerados somente na dimensão micro, não havendo mecanismos de incorporação e avaliação dos efeitos regionais e dos efeitos combinados dos empreendimentos elencados no plano de expansão, sendo necessário o desenvolvimento de um estudo ambiental mais abrangente, que considerasse os impactos globais, cumulativos e sinérgicos (Furtado, 2008).

A nova versão do Manual de Inventário Hidrelétrico de 2007 apresenta as seguintes etapas, mostradas na tabela 4.2 (MME, 2007):

Tabela 4.2: Etapas do Inventário Hidrelétrico

Etapa I - Planejamento dos Estudos	- Identificação dos locais barráveis → Selecionar a melhor alternativa de divisão de quedas de uma bacia (conjunto de aproveitamentos), hierarquizando-as e expressando os resultados da avaliação na forma de índices ambientais;
Etapa II - Estudos Preliminares	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico ambiental da bacia → Promover o conhecimento das principais questões socioambientais (impactos socioambientais negativos/Identificação das áreas ambientalmente sensíveis), levantamento de dados geológicos, cartográficos, usos múltiplos da água etc. - Identificação dos custos → estimativa de custos dos aproveitamentos sem ter ocorrido o comprometimento de recursos em projetos específicos, interagindo os estudos energéticos e de engenharia; - Articulação do planejamento de outros setores e outros usuários da água; - Análise multiobjetivo → Avaliar os impactos considerando o efeito cumulativo e as sinergias, apontando as questões com maior profundidade na etapa de viabilidade; - Formulação das alternativas de divisão de queda da bacia hidrográfica, dimensionamento, comparação e seleção de alternativas para estudos finais;
Estudos Finais	<ul style="list-style-type: none"> - Aprofundamento dos custos e do diagnóstico ambiental: Investigações complementares e consolidação do cenário de usos múltiplos da água e do diagnóstico ambiental, estudos energéticos (determinação dos volumes úteis, simulação da operação e efetivo potencial instalado) → Reavaliação das alternativas → Nova análise multiobjetivo → Escolha da alternativa;
AAI	- Avaliação Ambiental Integrada da alternativa selecionada

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em MME (2007)

A análise socioambiental do manual de inventário é efetuada a partir de dados secundários, complementados com informações de campo, e pautada em estudos-base, apresentando um conjunto de aproveitamentos, suas principais características, estimativas de custo, índices custos-benefícios e índices ambientais.

O Inventário Hidrelétrico utiliza o programa computacional Sistema para Estudos de Inventários Hidroelétricos de Bacias Hidrográficas (SINV) para o auxílio à análise multiobjetivo para a seleção da melhor alternativa. Essa seleção da melhor alternativa “faz com que os Estudos de Inventário tenham caráter estratégico” (Costa *et al.*, 2009).

A versão 6.0.2 do SINV incorporou as funções previstas no Manual de Inventário e o introduziu no sistema de encadeamento de modelos (ENCAD), do CEPEL, cujo objetivo é “facilitar a manipulação de informações produzidas por modelos de diferentes níveis hierárquicos” (Costa *et al.*, 2009), permitindo o compartilhamento das informações entre eles (validação). A nova versão desse sistema permite executar estudos energéticos e socioambientais paralelamente, considera a capacidade de reenchimento do volume do reservatório em um período de 36 meses, a partir do fim do período crítico (hidrológico); cálculo do índice de impacto socioambiental positivo de alternativas de divisão de quedas; atualização automática dos parâmetros de dimensionamento dos projetos; análise de sensibilidade dos pesos da hierarquização das alternativas, maximização da eficiência econômico-energética em conjunto com a minimização dos impactos socioambientais negativos, após cálculo de tais impactos cumulativos e sinérgicos nos estudos preliminares.

Para ser considerado viável, o Índice Custo-Benefício (ICB) de cada empreendimento deve ser menor ou igual ao custo de referência. A função “Elimina” seleciona as alternativas não enquadradas nesse parâmetro.

O inventário hidrelétrico leva em conta os elementos que refletem os impactos nos ecossistemas aquáticos, terrestres, modos de vida, organização territorial, base econômica e populações indígenas/ tradicionais. Busca estabelecer uma relação matemática capaz de avaliar a intensidade do impacto esperado dos aproveitamentos junto com a avaliação entre aproveitamentos, sendo importante a análise conjunta de indicadores de custo benefício e indicadores ambientais (tabela 4.3).

Para tanto, cada subárea da bacia tem seus índices de impacto calculados para cada componente síntese (que tratam sobre os ecossistemas aquáticos, terrestres, social,

econômico etc., e serão mostrados no tópico sobre a AAI), o qual vai representar o impacto cumulativo resulte da interferência de todos os aproveitamentos em determinada subárea.

Tabela 4.3: Exemplo de avaliação econômico-energética das alternativas nos Estudos Preliminares, Índice de Impacto Socioambiental Negativo (IAn) e Custo-Benefício Energético (ICB) – Estudos preliminares do SINV

Alternativa	Energia (Mw)		ICB ¹ (\$/Mwh)	ICB ² (\$/Mwh)	IAn	Alternativa selecionada
	Ganho	Compl.				
Alt_13_OP	3173.25	0.00	61.17	61.17	0.662	SIM
Alt_12_OP	3035.67	137.59	59.11	62.31	0.617	SIM
Alt_07_OP	3051.70	121.55	61.11	63.87	0.605	SIM
Alt_15_OP	3013.35	159.91	61.96	65.54	0.658	SIM
Alt_04_OP	3126.03	47.22	65.31	66.32	0.656	SIM
Alt_14_OP	2878.12	295.14	59.77	66.58	0.613	SIM
Alt_03_OP	2918.09	255.16	63.24	68.85	0.615	SIM
Alt_09_OP	2894.69	278.56	63.15	69.28	0.600	SIM
Alt_06_OP	2964.84	208.42	67.61	71.91	0.651	NAO
Alt_05_OP	2759.25	414.00	65.54	74.34	0.610	SIM
Alt_01_OP	3156.51	16.74	77.85	78.14	0.651	NAO
Alt_10_OP	3171.26	1.99	81.69	81.72	0.645	NAO
Alt_02_OP	2985.16	188.10	79.83	82.99	0.648	NAO
Alt_08_OP	2847.98	325.27	82.41	87.59	0.647	NAO
Alt_11_OP	2995.72	177.54	85.23	87.91	0.634	NAO

¹– ICB sem considerar a complementação de energia firme;

²– Considerando a complementação de energia firme, de acordo com a alternativa que gera mais.

Fonte: Costa *et al* (2009)

Nos Estudos finais, a análise das alternativas (agora já reduzidas) é aprofundada e também são revistos os estudos, onde alguns empreendimentos podem passar a ser do tipo a fio d'água, por exemplo, com a determinação de novos volumes úteis (redimensionamento energético da alternativa). É feita também a revisão do impacto ambiental, agora considerando o conjunto de empreendimentos pré-selecionados nos estudos energéticos. Especialistas atribuem os pesos e definem os índices em função das especificidades dos processos impactantes que afetam a cada subárea. Posteriormente são atribuídos os critérios para atribuição dos graus dos impactos (positivos e negativos) no SINV. No caso dos impactos socioambientais positivos (IAp), os indicadores de impacto, elementos de avaliação, critérios e pesos já estão definidos no SINV. Cabe saber que o peso do impacto ambiental positivo não deve ser maior que 25%, a fim de não superestima-lo quando comparado aos demais impactos.

Assim, a análise multiobjetivo final é hierarquizada de acordo com o Índice de Preferência (I), a ponderação do Índice de Custo/ Benefício energético (ICB)/ Custo Unitário de

Referência (CUR) e de impacto socioambiental negativo (IAN), considerando seus pesos relativos cujo valor deve ser preferencialmente o mais próximo de zero (Costa *et al.*, 2009).

Após isso, é realizada uma análise adicionando-se o Índice de Impacto socioambiental Positivo (IAP), sendo que, quanto maior este valor, melhor, considerando-se um índice de preferência modificado (I').

A figura 4.3 exemplifica como é a tela do programa SINV, onde seus resultados são ordenados de forma a mostrar qual é melhor alternativa econômica e energética, com seus respectivos ICB (R\$/MWh).

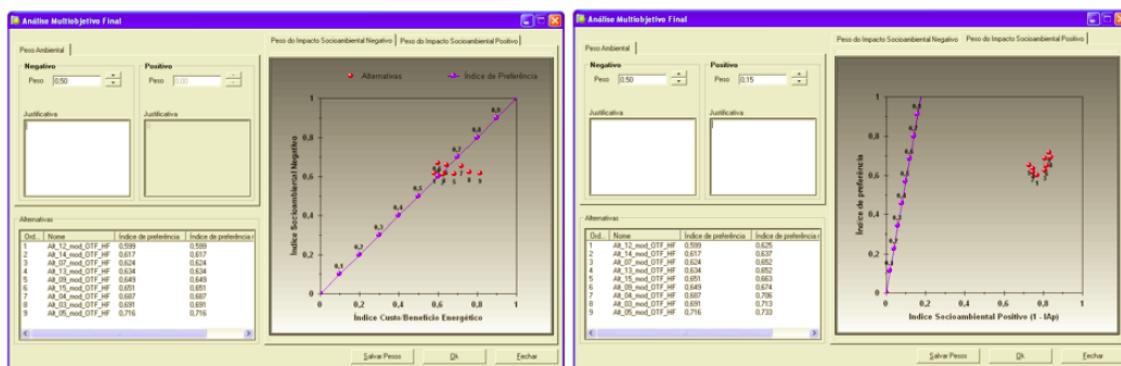


Figura 4.3: Telas com os gráficos da Análise multiobjetivo final (1^a e 2^a etapas)
Fonte: Costa (2009)

Outra vantagem do SINV é armazenar informações que poderão ser utilizadas em revisões de estudo de inventário, podendo auxiliar no planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro.

Os índices custo-benefício econômico e os índices de menor impacto ambiental são associados no gráfico de resíduos (conforme o gráfico da figura 4.4), proporcionando a identificação de quais aproveitamentos são mais viáveis ambientalmente e economicamente.

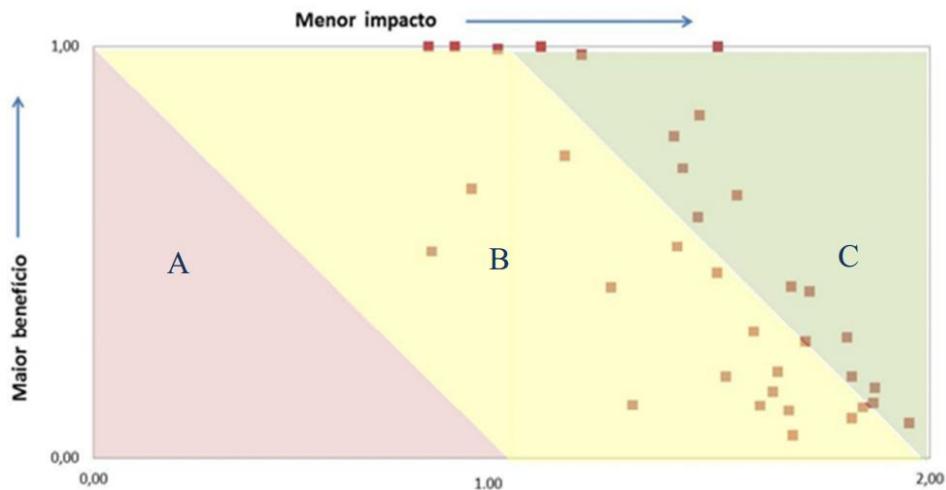


Figura 4.4: Gráfico da análise dos Impactos socioambientais e benefícios socioeconômicos das UHE
Fonte: EPE, 2013

Os empreendimentos localizados na faixa C da figura 4.4 são os que apresentam menor impacto socioambiental, e os pontos em vermelho são os pontos com maior índice custo-benefício.

Conforme apresentado, na nova versão do Manual de Inventário a análise de várias alternativas de divisão de queda passou a ser feita para “selecionar aquela que propicie o máximo de energia ao menor custo, aliado ao mínimo de efeitos negativos ao meio ambiente”. Com isso, o setor elétrico considera alguns preceitos da Gestão Ambiental sobre o uso da água adotando a Avaliação Ambiental Integrada como uma ferramenta complementar para os Estudos Ambientais do Inventário Hidroelétrico.

4.1.1.4. Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica

Todos os empreendimentos definidos no PDE deverão ser submetidos a estudos de viabilidade ou Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica - EVTE (Lei nº. 9.074 de 07 de julho de 1995 e Resolução nº. ANEEL 395/1998), compreendem a viabilidade técnica, econômica e ambiental (definem a concepção global de um aproveitamento hidroelétrico), além da otimização energética, com avaliação de seus benefícios e custos associados (Garcia, 2010). São iniciados a partir da aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico (ELETROBRAS/DNAEE, 1997 *apud* Galhardo, 2007).

A Resolução ANEEL nº. 395/98 estabelece, entre outros aspectos, os procedimentos gerais para registro, seleção e aprovação de estudos de viabilidade, e seu artigo 12, incisos III e IV, define os critérios ambientais gerais para avaliação dos estudos e projetos, entre os quais se destaca a articulação com os órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos, nos níveis federal e estadual e junto a outras instituições envolvidas. Essa articulação visa a definição do aproveitamento ótimo e preservação do uso múltiplo das águas.

A inclusão dos aspectos ambientais como uma variável de decisão no planejamento energético é fundamental para impedir danos irreversíveis ao meio ambiente. Com isso, adotam-se medidas preventivas na análise de viabilidade. Tais medidas são levadas em consideração também para a obtenção de empréstimos junto aos órgãos financiadores internacionais e nacionais (Tolmasquim, 2011 *apud* Carvalho, 2013).

5. Tipos de Avaliação de Impacto Ambiental e sua aplicação/ contribuição para o desenvolvimento sustentável das hidroelétricas no âmbito da bacia hidrográfica

O alcance do Desenvolvimento Sustentável depende da integração do desenvolvimento social com a proteção ambiental e o crescimento econômico, de maneira equânime.

De acordo com Sachs (2008, p.51), o objetivo do desenvolvimento sustentável deveria ser:

"o estabelecimento de um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, levando-as a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses, como um componente de estratégia de desenvolvimento. Daí a necessidade de se adotar padrões negociados e contratuais de gestão da biodiversidade."

O Relatório Brundtland diz que o desenvolvimento sustentável depende da harmonização da exploração dos recursos naturais, do desenvolvimento tecnológico e da mudança institucional entre o potencial presente e futuro, "a fim de atender às necessidades e às aspirações humanas" (WCED, 1987), (figura 5.1).

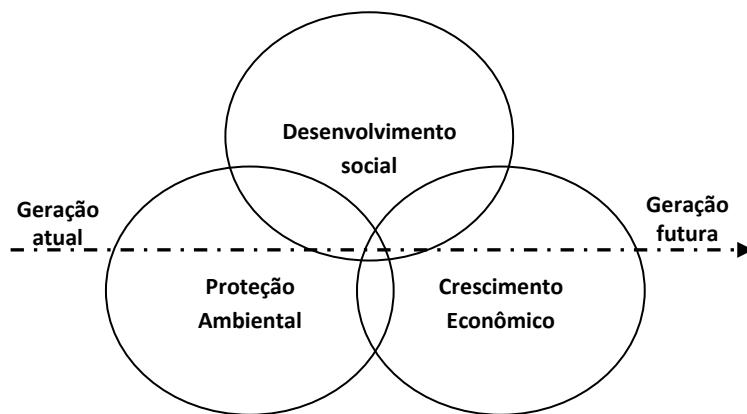


Figura 5.1: Equilíbrio entre os setores para o desenvolvimento sustentável
Fonte: Liu (2014)

Para que essa integração seja alcançada, deve-se respeitar as leis ambientais e haver uma governança socioeconômica e ambiental, onde os diversos mecanismos de comando e controle possam ser respeitados em prol da sustentabilidade nas diversas esferas (social, econômica e ambiental).

Assim, as AIAs servem como instrumento de auxílio para atingir o desenvolvimento sustentável, buscando equacionar os impactos socioambientais gerador pelas atividades econômicas, por exemplo, buscando maior equilíbrio entre os diferentes interesses sociais, ambientais e econômicos, alcançando uma endógena ‘vitória tripla’, ao atender simultaneamente os critérios de relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica, os três pilares do desenvolvimento sustentável.” (Sachs, 2008, pg. 35)

As ferramentas de avaliação de impacto ambiental identificam os impactos socioambientais possíveis a serem gerados no meio ambiente, identificando as políticas, planos e programas existentes, a fim de analisar e propor as possíveis medidas mitigadoras e de monitoramento das atividades impactantes.

Tendo em vista tais conceitos concernentes ao desenvolvimento sustentável, este tópico aborda o conceito da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) com enfoque na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e na Avaliação Ambiental Integrada (AAI), destacando que a AAE abrange diversas áreas de aplicação e seu uso vem sendo crescente no mundo, enquanto a AAI vem sendo aplicada no Brasil para o setor elétrico, basicamente. Aqui, faz-se uma análise comparativa da aplicação entre essas ferramentas de AIA, com o intuito de verificar as principais diferenças entre elas e propiciar maior entendimento sobre suas contribuições para o processo de tomada de decisão, com enfoque para o uso pelas hidroelétricas.

5.1. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

Primeiramente, a AIA foi instituída nos Estados Unidos em 1969 na *National Environmental Policy Act* (NEPA), cujo relatório de estudo de impacto ambiental é chamado de *Environmental Assessment Statement* (EAS) e, em 1972, a Conferência para as Nações Unidas, em Estocolmo, proclamou a AIA como instrumento efetivo para atingir o desenvolvimento sustentável, mas foi somente a partir da década de 80, que esse instrumento foi se consolidando no mundo (Sánchez, 2006).

No Brasil, a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, Lei 6938/1981, art. 9º institucionalizou a AIA como um de seus instrumentos, apesar de ela já ser utilizada antes disso em alguns grandes empreendimentos a partir da década de 70 (Brasil, 1981). Segundo Sanchez (2008), a primeira aplicação de uma Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil foi em

1977, com o estudo de impacto da UHE Tucuruí, embora as obras já tivessem sido iniciadas no ano anterior. A exigência por um estudo de impacto ambiental foi fortalecida pela Constituição Federal, em 1988 (art. 225, IV).

De acordo com a *International Association for Impact Assessment - IAIA* (1999), a Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definida como o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes biofísicos, sociais entre outros, referentes aos projetos de desenvolvimento propostos, antes de decisões fundamentais sendo tomadas e os compromissos assumidos.

A Avaliação de Impacto Ambiental

“é um instrumento da política ambiental de grande importância para a gestão institucional, formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas” (IBAMA, 1995).

Os resultados de uma AIA devem ser apresentados de forma acessível e compreensível ao público e considerados pelos responsáveis pela tomada da decisão. Além disso, os procedimentos identificados pela AIA devem garantir adoção das medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão da implantação do projeto (Partidário, 2012). No Brasil, a AIA é um instrumento da PNMA, conforme a Lei 6.938/81, art. 9º, Inciso III (Brasil, 1981).

Embora a Resolução CONAMA 01/86 vincule a abrangência da AIA para análise de Planos e Programas governamentais e de impactos cumulativos e sinérgicos do empreendimento (Art. 5º), sua aplicação se resume ao Estudo de Impacto Ambiental (também chamado de AIA de projeto), implementado a fim de obter o licenciamento de determinado empreendimento individual, sem considerar os aspectos estratégicos efetivamente. O artigo 6º, Inciso II da mesma resolução, define o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como:

“Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais” (Brasil, 1986).

Como explicado no tópico 2 desta tese, o EIA é compulsório para cada novo empreendimento com impactos significativos, ou localizados em áreas de grande relevância

ecológica. A estrutura do EIA e os empreendimentos a ele sujeitos são apresentados na Resolução CONAMA 001/86.

Há uma série de trabalhos que discutem as insuficiências e limitações do modelo brasileiro de AIA (Banco Mundial, 2008, Rohde, 1995, Bursztyn, 1994; Oliveira e Bursztyn, 2001, Glasson e Salvador, 2000 citados por Andrade, 2013), dentre as quais merecem destaque:

- Regulamentado apenas para projetos;
- Ausência de parâmetros objetivos para a definição da viabilidade ambiental;
- Análise limitada de alternativas técnicas e locacionais;
- Análise limitada dos impactos cumulativos;
- Dificuldade de integração da AIA com os demais instrumentos ambientais;
- Dificuldade para solucionar conflitos;
- Morosidade;
- Participação Pública limitada;
- Ausência de um banco de dados abrangente e confiável;
- Estrutura precária dos órgãos ambientais;
- Falta de regulamentos secundários;
- Pouco foco no monitoramento dos impactos.

O estabelecimento de metodologias de avaliação de impacto, o fortalecimento de órgãos ambientais bem como a mudança de postura de agências bilaterais ou multilaterais de financiamento (com relação à sustentabilidade socioambiental e econômica dos projetos) “servem como indício de que as pressões por incorporação das temáticas socioambientais pelos setores responsáveis pelos projetos de desenvolvimento, privados ou estatais, estão surtindo algum efeito”, dado que

“os processos de tomada de decisão mais tecnocratas, que dominaram durante muito tempo as esferas políticas, estão fadados ao fracasso ao tentarem impor formas de planejamento que não levem em consideração as complexas relações entre meio ambiente e população e suas nuances” (Burian, 2006).

Devido a algumas das deficiências da AIA no Brasil e também à necessidade de estudos mais abrangentes que auxiliassem a tomada de decisão com maior antecedência, a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) vêm sendo aplicadas como estudos complementares, e são recomendados para auxiliarem o EIA.

A Avaliação de Impacto Ambiental voltada a projetos (conhecida no Brasil como Estudo de Impacto Ambiental - EIA) é a única ferramenta que realmente decide, mesmo que

temporariamente, sobre quais projetos devem ou não ser implantados através da não emissão de licenças ambientais. Contudo, na prática os EIA geralmente não objetivam impedir definitivamente a construção de um empreendimento, apenas identifica as falhas e solicita os ajustes que devem ser feitos para minimizar os impactos ambientais gerados pelo empreendimento analisado e, a partir disso, o processo de licenciamento pode ser reiniciado.

Para Burian (2006), ainda há um longo caminho a ser percorrido para incorporar a variável socioambiental adequadamente, principalmente no EIA. A atuação dos estudos para o licenciamento ambiental “ainda está fortemente sujeita às mais diferentes pressões de ordem política e econômica”.

KesKinen (2007) afirma que a maioria das avaliações de impactos em bacias hidrográficas são focadas na avaliação hidrológica em AIA comum, ou seja, voltada para projetos como os Estudos de Impacto Ambiental (EIA), mas os estudos como a Avaliação Ambiental Integrada com base na Avaliação dos Efeitos Cumulativos conhecidos também por *Cumulative Impacts Assessment* ou *Cumulative Effects Assessment*, conforme citados por Bonnel & Storey (2000); Gunn & Noble (2009); Canter (2011) e Clarck (2012), têm sido propostos.

5.1.1. O processo de Licenciamento Ambiental de hidroelétricas

O Licenciamento Ambiental (LA) é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (Lei 6.938/81), que promove a interface entre o empreendedor e o Estado, de forma a garantir o gerenciamento dos efeitos ambientais do empreendimento.

É um ato ou procedimento administrativo pelo qual

“o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades que utilizam os recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental” (Resolução CONAMA 237 de 1997, MMA, 1997)
²⁴.

²⁴ <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>

Segundo a Resolução CONAMA 237/1997, a Avaliação de Impacto Ambiental faz parte do processo de LA, pois visa estudar os impactos socioambientais causados por empreendimentos de grande porte, ou instalados em área de grande valor ecológico.

O procedimento é realizado pelo órgão ambiental competente, que pode ser federal, estadual ou municipal e deve ser sempre feito em um único nível de competência. Em âmbito federal, o IBAMA é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental, tem o compromisso de “proteger o meio ambiente e assegurar a sustentabilidade no uso dos recursos naturais” (IBAMA, 2013). Tal órgão considera a relevância da preservação dos ecossistemas brasileiros e das populações tradicionais, cujos direitos são garantidos por lei (Lei dos crimes ambientais, lei SNUC, constituição federal de 1988, Cap. VIII, art. 231, que garante o direito da população indígena entre outras). Assim, o atendimento aos compromissos internacionais também devem ser garantidos por este órgão.

O sistema de licenciamento ambiental inclui desde as etapas iniciais de planejamento, com a emissão de três licenças (Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO) e verificação do cumprimento das restrições determinadas em cada uma delas, que condicionam a execução do projeto, as medidas de controle e as regras de operação (de Martini, 2003 *apud* Galhardo, 2007).

No setor elétrico, a expansão hidroelétrica depende diretamente da aquisição da licença ambiental e os empreendimentos que devem ser submetidos a este processo, conforme a Resolução CONAMA 001/86 são: Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV; Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d’água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques; Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW.

A obtenção do licenciamento ambiental é iniciada pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) o qual também verifica a viabilidade socioambiental do empreendimento, aprofundando os estudos sobre o meio ambiente local. A aprovação do EIA é essencial para a obtenção da Licença Prévia (LP) junto ao IBAMA ou a órgãos ambientais estaduais.

Os empreendimentos hidrelétricos devem ter também a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica - DRDH, para obtenção da outorga de direito do uso da água emitida

pela ANA ou pelo órgão estadual de recursos hídricos. Tais documentos (o EIA e a DRDH) são exigidos apenas para empreendimentos com capacidade superior a 30 MW.

A Resolução CONAMA 06/1987 dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de grande porte do setor de geração de energia elétrica, e seu Art. 4º diz que “na hipótese dos empreendimentos de aproveitamento hidroelétrico, respeitadas as peculiaridades de cada caso, a Licença Prévia (LP) deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade da Usina; a Licença de Instalação (LI) deverá ser obtida antes da realização da Licitação para construção do empreendimento e a Licença de Operação (LO) deverá ser obtida antes do fechamento da barragem”.

A tabela 4.4 mostra as etapas do licenciamento ambiental de um empreendimento hidrelétrico, e a lista dos documentos necessários às três etapas do licenciamento de usinas hidroelétricas, são listados no Anexo da resolução CONAMA 06/1987, quais sejam:

Tabela 4.4: Etapas do licenciamento ambiental brasileiro - enfoque nas hidroelétricas

Licença Prévia	Licença de Instalação	Licença de Operação
Para ser adquirida é preciso realizar um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como divulgar um relatório público de impacto ambiental (RIMA). Este estudo, realizado por uma empresa de consultoria ambiental contratada pelas empresas que irão receber a licença, deve mostrar os impactos sociais, ambientais que serão causados e indicar os programas de mitigação para tais impactos. Deve ser feito de maneira participativa com a realização de audiências públicas.	Nesta etapa o empreendedor deve apresentar um Plano Básico Ambiental (Resolução CONAMA 01/1986), contendo todos os planos detalhados de mitigação dos impactos sociais, ambientais a partir das compensações sociais (Plano de reassentamento das comunidades atingidas, indígenas etc.) e ambientais (recuperação ambiental do canteiro de obras, criação de Unidade de Conservação para recuperar parte da área reflorestada perdida, sistema de transposição de peixes etc.). Para o desmatamento de floresta é necessário fazer um Inventário Florestal para subsidiar a emissão da Autorização de Supressão Vegetal.	Esta licença deve ser conseguida para permitir o enchimento do reservatório e, finalmente, sua operação. Sua concessão está condicionada a uma vistoria sobre o atendimento às exigências e detalhes técnicos descritos no projeto básico aprovado, cujas ações serão implantadas ao longo da obra, e se estiver de acordo com o previsto nas LP e LI, após atendimento dos possíveis ajustes ou ampliação deste plano básico. Esta licença deve ser renovada de 4 ou superior a 10 anos, dependendo do projeto.

Licença Prévia	Licença de Instalação	Licença de Operação
Documentos necessários em cada etapa:		
<ul style="list-style-type: none"> - Requerimento de LP; - Portaria MME autorizando o Estudo de Viabilidade; - EIA/RIMA; - Cópia da publicação do pedido da LP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório do Estudo de Viabilidade; - Requerimento de LI; - Cópia da publicação da concessão da LP; - Cópia da publicação do pedido de LI; - Cópia do Decreto de outorga de concessão do aproveitamento hidrelétrico; - Projeto Básico Ambiental (PBA). 	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimento de LO; - Cópia da publicação da concessão da LI; - Cópia da publicação do pedido de LO.

*Lei 6.938/81 e nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

Fonte: Elaboração própria com base em IBAMA *apud* Maternatura (set. 2013); Companhia Hidroelétrica Teles Pires (2011)

Ressalta-se que, junto com o PBA a concessionária da UHE deve apresentar um Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais (PACUERA), como parte integrante do PBA, mas o deferimento ou não das licenças ambientais não está vinculado à sua aprovação. Este plano deve considerar os impactos referentes à Alteração da Paisagem; Aumento da Suscetibilidade das Encostas Marginais aos Processos de Instabilização; Aumento da Pressão Antrópica sobre a Área de Preservação Permanente do Reservatório; Alteração da Vegetação da Margem do Reservatório; e Dinamização da Economia (Companhia Hidroelétrica Teles Pires, 2011).

No processo de Licenciamento Ambiental em nível federal, o IBAMA deve ouvir os órgãos relacionados à defesa do Patrimônio Histórico - IPHAN, das comunidades indígenas (FUNAI), de Quilombolas (Fundação Palmares), e de controle de endemias (FUNASA), conforme o caso (IBAMA *apud* Maternatura, set. 2013).

Embora não seja a única, o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, regulamentado pela resolução CONAMA 001/86, é a principal ferramenta de AIA aplicada no setor ambiental brasileiro, pois é com base nela que os órgãos ambientais licenciadores avaliam a possibilidade de construção de “atividades modificadoras do meio ambiente”. O artigo 2º aponta as atividades que devem se submeter ao processo de licenciamento ambiental.

O EIA deve ser realizado por especialistas de diversas áreas, com dados técnicos detalhados. O artigo 6º dessa resolução define as seguintes atividades técnicas que devem estar contidas no estudo:

- Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, considerando: o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima; o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora e as áreas de preservação permanente; o meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.
- Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.
- Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.
- Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Os Estudos de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), a partir de um diagnóstico socioeconômico e ambiental de toda a área que será afetada, realizam um prognóstico das consequências socioambientais do empreendimento e sugerem medidas na forma de projetos a serem implantados (que devem ser detalhados no PBA), com o objetivo de minimizar os impactos considerados negativos e maximizar os positivos.

Embora tenham finalidades diversas, EIA e RIMA são instrumentos complementares, e por isto são sempre citados em conjunto. Este último reproduz as conclusões do EIA, mas é destinado à informação e ao esclarecimento do público em geral, “devendo ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão” (INEA, 2013).

No RIMA devem conter os seguintes itens:

- I - os objetivos e as justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão de obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

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

A Resolução CONAMA 009/87 regulamenta a audiência pública que tem a finalidade de “expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo as dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito”. Os estados têm autonomia para estabelecerem suas próprias normas para a realização das Audiências Públicas de licenciamento ambiental.

De acordo com Garcia (2010), o EIA deve ser suficiente para descrever e interpretar os recursos e processos que poderão ser afetados pela ação humana. Nesse contexto, o diagnóstico ambiental não é somente uma das etapas iniciais de um EIA: ele é, sobretudo, o primeiro elo de uma cadeia de procedimentos técnicos indissociáveis e interdependentes, que deve culminar em um prognóstico ambiental consistente e conclusivo. No entanto, alguns problemas relacionados a esta ferramenta, são os Termos de Referência sem critérios básicos definidos que resultam no não atendimento às exigências por parte do órgão licenciador; a inadequação técnica; os atrasos nos prazos; o aumento do grau de incerteza para o empreendedor, aumentando custos, prazos e maiores desdobramentos (Garcia, 2010).

Um processo de licenciamento ambiental simplificado pode levar até 6 meses para empreendimentos de pequeno potencial de impacto e a validade da Licença Prévia não poderá ser superior a 5 anos (IBAMA, MMA, BID e PNUD, 2002).

Muitas vezes acontece de os empreendimentos licitados e concedidos atrasarem a oferta de energia esperada para o sistema elétrico porque não obtiveram a licença ambiental. Assim, a Lei 10.848/2004 definiu que os empreendimentos hidrelétricos só poderão ir a leilão depois de obtida a Licença Prévia – LP e a Portaria nº. 243 de julho de 2013 permitiu a

devolução das concessões e fixou o prazo de 9 de agosto para a manifestação de interesse das empresas em rescindir contratos.

“Antes, as usinas eram leiloadas sem licença ambiental prévia e pelo maior valor de outorga, com pagamento de taxa pelo uso do bem público (UBP). Depois, as concessões passaram a ser feitas por menor tarifa e somente com a primeira etapa do licenciamento cumprida” (Valor Econômico *apud* Portal Norte, 2013).

A licitação e a concessão das empresas interessadas em operar o reservatório são realizadas após a obtenção da LP, quando então se prepara o Projeto Básico do empreendimento (a Resolução nº. 412/2010 da ANEEL - Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico de empreendimentos de 1.000 até 50.000 kW). Compreende o dimensionamento de uma usina hidroelétrica, as obras de infraestrutura local, necessárias à sua implantação, o seu reservatório, os outros usos da água e as ações ambientais correspondentes. Tais fatores tornam possível a definição do orçamento do aproveitamento hidrelétrico, o que permitirá a elaboração dos documentos de contratação das obras civis e do fornecimento e montagem dos equipamentos eletromecânicos (Galhardo, 2007).

Como resultado do estudo de impacto ambiental, no caso de médias e grandes hidroelétricas (acima de 50.000 KW), o órgão ambiental solicita o Plano Básico Ambiental - PBA, o qual apresenta todas as medidas de controle e programas ambientais propostos no EIA (IBAMA/MMA/BID e PNUD, 2002). A elaboração do Projeto Básico acontece após a aprovação do estudo de viabilidade, aprovação do EIA e a aquisição da concessão do aproveitamento hidrelétrico. Tal projeto é necessário para a obtenção da licença ambiental de instalação (LI).

Por fim, o Plano Executivo e o Plano de Gestão Ambiental (PGA) devem ser apresentados para a aquisição da licença de operação (LO), de acordo com Garcia (2010). O Projeto executivo planeja a fase de construção, e, após a obtenção da LO, tem-se a operação, sendo necessárias as renovações das licenças de operação de 4 a 10 anos, dependendo do caso.

Devido à sua grande complexidade, o Banco Mundial, em 2008, escreveu um relatório sobre o processo de Licenciamento Ambiental (LA) do setor hidrelétrico brasileiro, com o propósito de contribuir para o debate, e “para os esforços do governo brasileiro para o aprimoramento do mercado de negócios no país, no qual o sistema de licenciamento ambiental desempenha um papel importante”. O relatório apontou algumas questões que precisam ser resolvidas para torná-lo mais efetivo, sendo as seguintes:

- Complexidade excessiva, podendo ser aprimorada a partir da revisão de algumas políticas públicas, incluindo a própria política ambiental;
- Baixa qualidade dos Termos de Referência (TdR);
- Recursos humanos insuficientes e falta de dados;
- Atuação e interação inadequada dos órgãos competentes e subjetividade dos processos adotados;
- Falta de qualidade dos EIA/RIMA;
- Marcos legal insuficiente para definir o passivo social dos projetos hidrelétricos com relação ao reassentamento e alocação dos royalties.

Cabe dizer que, com relação aos TdR, nem sempre há princípios norteadores do escopo e conteúdo dos EIA nos mesmos, especialmente com relação aos impactos ambientais diretos e indiretos, cumulativos e sinérgicos. Assim, uma alteração nos marcos regulatórios pode fazer com que os TdR possam incluir e contar com uma maior eficácia na prevenção e mitigação dos impactos ambientais, bastando que os instrumentos de planejamento existentes devem ser aperfeiçoados em relação à participação multissetorial e social (Banco Mundial, 2008).

Com relação à garantia de maior qualidade dos EIA, as empresas de consultoria contratadas deveriam ser comprovadamente capacitada para tal, agindo de forma independente (apesar de seu contratante ser o principal interessado pelo resultado dos estudos), contando com maior colaboração de governos e universidades da região.

O relatório do Banco Mundial (2008) propõe, para os casos de bacias hidrográficas contempladas por estudos estratégicos como a AAE, e com o aperfeiçoamento dos Planos de Bacia, os EIA poderiam ser realizados no momento da LI, desburocratizando o processo de implantação das hidroelétricas, “para atestar a viabilidade ambiental, tecnológica e locacional, resultando em solicitação de Licença Prévia para o conjunto de projetos considerados viáveis”. Por um lado, isso agilizaria o processo de implementação das hidroelétricas e, por outro, dificultaria o controle dos impactos ambientais por parte do órgão ambiental.

5.1.1.1. Critérios de avaliação da sustentabilidade das hidroelétricas em bacias segundo a RSAT (*Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool*) como base para as AIA

Devido à importância da análise da efetividade de tais ferramentas que se propõem a analisar a sustentabilidade ambiental de um conjunto de projetos hidrelétricos em uma bacia, foi publicada, em 2010, a *Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool* (RSAT).

Essa ferramenta é resultante da força-tarefa da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional – USAID, do Banco Asiático de Desenvolvimento (BAD), Comitê do Rio Mekong (MRC), do Fundo Mundial para a Natureza (WWF), da Cooperação Ambiental - Ásia (ECO- Ásia), em colaboração com o *Environmental Considerations for Sustainable Hydropower Development* (ECSHD) e visa fornecer subsídios para a análise do conteúdo das ferramentas de avaliação ambiental aplicadas às bacias.

O objetivo principal dessa ferramenta é prover uma base comum para o diálogo e colaboração entre os atores sobre hidroelétricas sustentáveis; Além de destacar e priorizar estudos mais aprofundados sobre os riscos e oportunidades das hidroelétricas sustentáveis em uma bacia ou sub-bacia e Identificar a necessidade de capacitação (institucional) na bacia.

Para isso, esse mecanismo de Análise Rápida da Efetividade das Ferramentas de Avaliação da Sustentabilidade de hidroelétricas em uma Bacia Hidrográfica foi realizado pela *Hydro Tasmania Consulting* (HTC), utilizando modelos do *Hydropower Sustainability Assessment Protocol* (H-SAP) junto com a *International Hydropower Association* (IHA), (USAID, ADB, MRC e WWF, 2010), a partir da experiência de aplicação de diversas Avaliações de Impacto Ambiental aplicadas à Bacia do Rio Mekong, tais como o Plano de Bacia, a AAE e também os estudos de impactos cumulativos (Keskinen, 2007).

O quadro a seguir mostra algumas das características da RSAT:

<i>Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool (RSAT)</i>
<ul style="list-style-type: none">- Considera a avaliação dos empreendimentos hidrelétricos no contexto da bacia hidrográfica e das questões transfronteiriças (como na AAE).- Diz que os estudos de AAE e AAI devem levar em conta a sinergia e cumulatividade dos impactos dos projetos hidrelétricos existentes e futuros, os arranjos institucionais e as PPP da área estudada.- Os objetivos primários da RSAT são:<ul style="list-style-type: none">- Proporcionar uma base comum de diálogo e colaboração para hidroelétricas sustentáveis entre os atores-chave;- Destacar e priorizar as áreas de risco e de oportunidades para a sustentabilidade hidroelétrica em uma bacia ou sub-bacia particular para o estudo ainda mais detalhado e

Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool (RSAT)
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as necessidades de capacitação na bacia. - Pode ser utilizada como um <i>checklist</i> para guiar a AAI e a AAE de hidroelétricas em uma bacia, sugerindo como tais avaliações podem ser feitas, desde sua preparação, incluindo a checagem dos dados e das informações disponíveis e as entrevistas com os atores envolvidos. Apresenta um documento que define como deve ser a escala dos critérios de sustentabilidade das hidroelétricas. Ao todo são 57 critérios divididos em 11 tópicos, sendo eles: <ol style="list-style-type: none"> 1. Qualidade econômica; 2. Qualidade social; 3. Qualidade ambiental; 4. Análise de PPP e alinhamento com os acordos regionais, nacionais e internacionais; 5. Localização dos projetos na bacia; 6. Fluxo ambiental e regulação a jusante; 7. Passagem de peixes e manejo da ictiofauna; 8. Divisão de benefícios e uso inovador de financiamento de medidas de sustentabilidade; 9. Previsão para a segurança e prevenção de desastres e gestão; 10. Infraestrutura nacional e institucional da bacia; 11. Comunicação, suporte para os <i>stakeholders</i> e comunidade com relação ao desenvolvimento hidrelétrico.

Quadro 5.1: Algumas características da Ferramenta Rápida de Avaliação da Sustentabilidade de Hidroelétricas em toda a Bacia Hidrográfica (RSAT)

Fonte: Adaptado de USAID, ADB, MRC e WWF (2010)

Os critérios de análise da sustentabilidade da RSAT são definidos, cujo cumprimento deve ser verificado nas ferramentas de planejamento de hidroelétricas em uma bacia, conforme mostra a tabela 5.1.

Tabela 5.1. Resumo dos tópicos e critérios da RSAT

Tema	Critério
1. Hidroelétricas e desenvolvimento econômico na bacia ou sub-bacia	1) Contribuição relativa das hidroelétricas para a economia nacional 2) Contribuição relativa das hidroelétricas para a economia local 3) Sinergias e <i>trade-offs</i> com outros setores econômicos na bacia (à jusante e à montante) 4) Otimização do uso múltiplo da água
2. Hidroelétricas e bem-estar social e cultural na bacia	1) Valores culturais e usos não materiais dos recursos 2) Proteção dos meios de subsistência e os direitos de acesso de terra e água e direitos 3) Reassentamento involuntário 4) Hidroelétricas e redução da pobreza 5) Hidroelétricas e avanço da equidade social
3. Hidroelétricas e qualidade ambiental e manejo dos recursos naturais na bacia	1) Acordos para a proteção da integridade do ecossistema da bacia hidroelétrica 2) Manutenção dos impactos ambientais das hidroelétricas 3) Proteção dos rios de alto valor para o desenvolvimento

Tema	Critério
	4) Impacto das Hidroelétricas no uso sustentável dos recursos naturais 5) Impacto na morfologia do rio, erosão e sedimentação 6) Monitoramento das mudanças da qualidade ambiental como resultado das hidroelétricas
4. Opções de avaliação e alinhamento com acordos internacionais, nacionais e regionais, políticas e planos	1) Avaliação de opções para serviços de água e energia na receita da bacia ou com a exportação dos serviços 2) Alinhamento com acordos internacionais, políticas e planos e compromissos nacionais para o desenvolvimento da bacia 3) Alinhamento com o planejamento do manejo integrado dos recursos hídricos na bacia
5. A coordenação e otimização da seleção da área e do projeto, implementação e operações de múltiplos projetos na bacia ou projetos em cascata	1) Avaliação multicriterial para a seleção da área e otimização para múltiplos projetos na bacia ou em cascata 2) Proteção da biodiversidade única/ habitat e culturalidade nos locais de seleção para implantação dos projetos de AHE 3) Coordenação do planejamento para operações dentro de um sistema de múltiplos projetos de AHE
6. Fluxo ambiental e regulação da vazão	1) Avaliação do fluxo ambiental 2) Provisão estrutural e procedimento operacional para o manejo da descarga de sedimentos durante todos os estágios dos projetos 3) Provisão estrutural e procedimentos operacionais para a regularização da vazão incluindo as considerações transfronteiriças 4) Manejo da inundação e da seca e proteção das várzeas 5) Manutenção do fluxo de sedimentos ricos em nutrientes 6) Eclusas para navegação e transporte no rio
7. Passagem de peixe e manejo da pesca	1) Acordo e monitoramento de recursos pesqueiros 2) Política, regulações e práticas para o manejo de peixes nas hidroelétricas 3) Proteção da pesca à montante e à jusante das barragens e desenvolvimento de reservatórios de pesca
8. Compartilhamento de benefícios e uso de medidas de financiamento inovadoras para a sustentabilidade (local e transfronteiriça)	1) Compartilhamento de benefícios de projetos 2) Alocação igualitária de recursos hídricos entre os setores e países 3) Pagamento por serviços ambientais 4) Oportunidades de financiamento de Carbono para financiar medidas de sustentabilidade 5) Renda de projeto para financiar medidas de sustentabilidade
9. Provisão para segurança e prevenção e manejo de desastres	1) Sistemas de segurança da barragem 2) Consistência em toda a bacia / cascata 3) Planos de Preparação para Emergência 4) Ruptura de barragens e outras análises preparadas para projetos em cascata 5) Manejo da inundação de emergência
10. Ambiente institucional nacional e de toda a bacia hidrográfica	1) Hidroelétrica sustentável – papéis e alocação de responsabilidades 2) Coordenação de mecanismos entre os tomadores de decisão – chave 3) Notificação transfronteiriça, resolução de conflito e comunicação 4) Monitoramento, revisão e observação das disposições 5) Princípios de sustentabilidade em acordo de hidroelétricas 6) Construção de planos de capacitação para agências chave e Comitês e Organizações de Bacias
11. Comunicação entre os stakeholders da bacia e o envolvimento da comunidade no apoio ao desenvolvimento	1) Comunicação estratégica e conscientização sobre hidroelétricas sustentáveis – princípios e práticas 2) Participação informada e representação na tomada de decisão da hidroelétrica em todos os estágios do ciclo do projeto

Tema	Critério
hidrelétrico	3) Compartilhamento de informações e acesso aos dados e relatórios 4) Apoio da comunidade ao nível da bacia para as hidroelétricas 5) Integração das operações no manejo da bacia hidrográfica

Fonte: USAID, WWF, ADB e RMC (2010)

A verificação de tais procedimentos é útil, pois serve de base para a melhoria da execução metodológica e processual das ferramentas que têm o enfoque de avaliação da sustentabilidade da bacia, como um *checklist* para um PERH, uma AAI (no tocante à análise de impactos cumulativos/ sinérgicos) ou uma AAE, por exemplo.

Assim, auxilia no sentido de tornar o processo de análise da sustentabilidade e da gestão ambiental do setor hidrelétrico, e de tomada de decisão verdadeiramente estratégicos, e pode ser utilizada por instituições de planejamento da bacia hidrográfica (USAID *et al.*, 2010).

As ferramentas de AIA aplicadas, ao cumprirem tais critérios de sustentabilidade propostos pela USAID, podem indicar o grau de comprometimento do setor com a gestão integrada e a busca pela sustentabilidade. Assim, servem de referência para os países como o Brasil, que apresenta expansão das hidroelétricas e dão um panorama de como são tratadas as questões do planejamento/ gestão ambiental estratégica dentro do sistema de governança existente.

5.1.2. Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)

A AAE surgiu nos EUA conhecida como Avaliação Ambiental Programática (*Programmatic Environmental Impact Statement – PEIS*), geralmente aplicada a programas e planos urbanísticos municipais (Clarck, 2000 *apud* MMA, 2002). Passou a ser adotada em âmbito internacional, tomando força a partir da publicação da Diretiva da Comunidade Européia (*Strategic Environment Assessment - SEA Directive*, em 2001), reconhecida pela UNECE - *United Nations Economic Comission for Europe* (Protocolo de Kiev, em 2003)²⁵. A partir de então, diversos países vêm aplicando a AAE, sob diversos enfoques e motivações: Análise de

²⁵ Em 2001 foi feita a primeira diretiva sobre a AAE pelo conselho da Comunidade Européia (SEA Directive). Em 2003 foi assinado o protocolo de Kiev, sobre a AAE, para a Convenção de AIA pela UNECE – *United Nations Economic Comission for Europe*.

Políticas, Planos e Programas (PPP), AAE de Organização Territorial, AAE voltada para alguns setores de planejamento, tais como uso do solo, energia, transporte e turismo.

A AAE advém da mesma família da AIA, podendo ser chamada de AIA estratégica (MMA, 2002, p. 19), e “tem por objetivo auxiliar, antecipadamente, os tomadores de decisão no processo de identificação e avaliação dos impactos e efeitos, maximizando os positivos e minimizando os negativos, que uma dada decisão estratégica – a respeito da implementação de uma política, um plano ou programa – poderia desencadear no meio ambiente e na sustentabilidade do uso dos recursos naturais, qualquer que seja a instância de planejamento”.

Segundo Runhaar & Driessen (2007), na literatura científica ambiental, a AAE tem sido abordada como uma ferramenta para incorporar as preocupações ambientais nos altos níveis de decisão. Uma avaliação ambiental estratégica pretende identificar os impactos potenciais, sejam eles absolutos ou relativos e, assim, contribuir para o entendimento sobre as questões a serem tratadas no processo de tomada de decisão (figura 5.2).

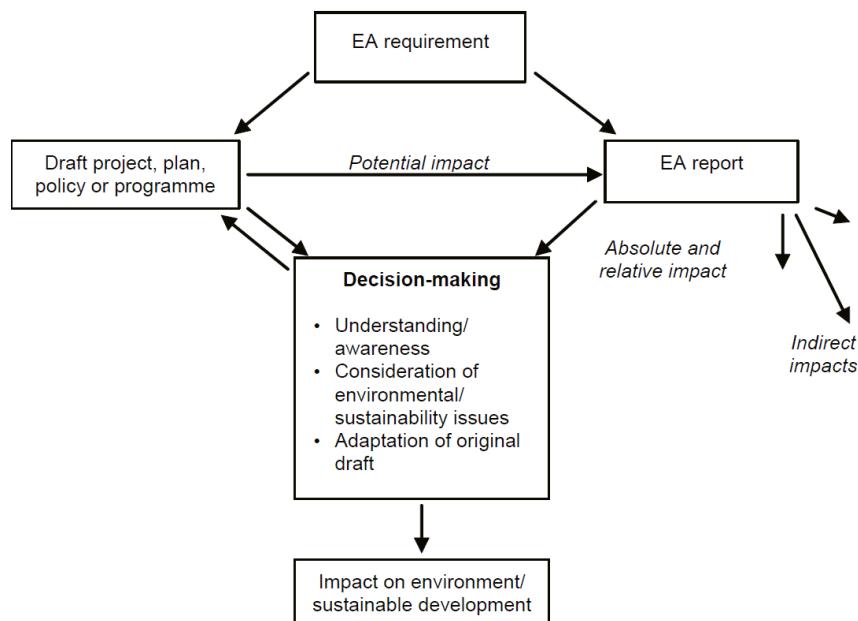


Figura 5.2: Avaliação de Impactos no processo de tomada de decisão
Fonte: Runhaar & Driessen (2007)

As diferenças fundamentais entre AAE e AIA de projetos são mostradas por LIMA/COPEE/UFRJ (2008), (tabela 5.2):

Tabela 5.2: Diferenças fundamentais entre AAE e EIA

	AAE	EIA
Natureza do objeto	Estratégica	Empreendimento
Soluções alternativas	Localização, tecnologias, estratégias econômicas, sociais ou ambientais	Localização, construção, exploração
Escala	Política, ordenamento, planejamento	Projeto
Prazo	Longo, médio	Médio, curto
Análise/ detalhe das informações	Pouco detalhe	Muito detalhe
Nível de precisão qualitativo/quantitativo	Mais qualitativo	Mais quantitativo
Rigor da análise (incerteza)	Menos rigor/ mais incerteza	Mais rigor/ menos incerteza
Percepção pública do impacto	Vaga/ maior distanciamento	Reativa
Pós-avaliação e fases seguintes	Outras ações estratégicas ou desenvolvimento de projetos	Evidência observável/ construção e operação

Fonte: Partidário (2000) e Partidário (2007) adaptado por LIMA/COPPE/UFRJ (2008)

Segundo Partidário (1999), a AAE:

“é um 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 (PPP), de modo a assegurar a integração efetiva dos aspectos biofísicos, econômicos, sociais e políticos, o mais cedo possível, aos processos públicos de planejamento e de tomada de decisão”.

Mais tarde, Partidário (2012) afirma que a AAE é um instrumento que ajuda na criação de um contexto de desenvolvimento sustentável, integrando questões ambientais e sustentáveis na decisão, avaliando opções de desenvolvimento estratégico. A AAE analisa os efeitos dos impactos cumulativos e sinérgicos no mesmo ecossistema, com o objetivo de garantir o manejo dos recursos ambientais, levando em conta os objetivos de sustentabilidade relacionados ao crescimento econômico, equidade social e à proteção ambiental (Thérivel, 2010).

A figura 5.3 mostra um exemplo de interação dos planos nacionais, regionais e locais com o processo de AAE.

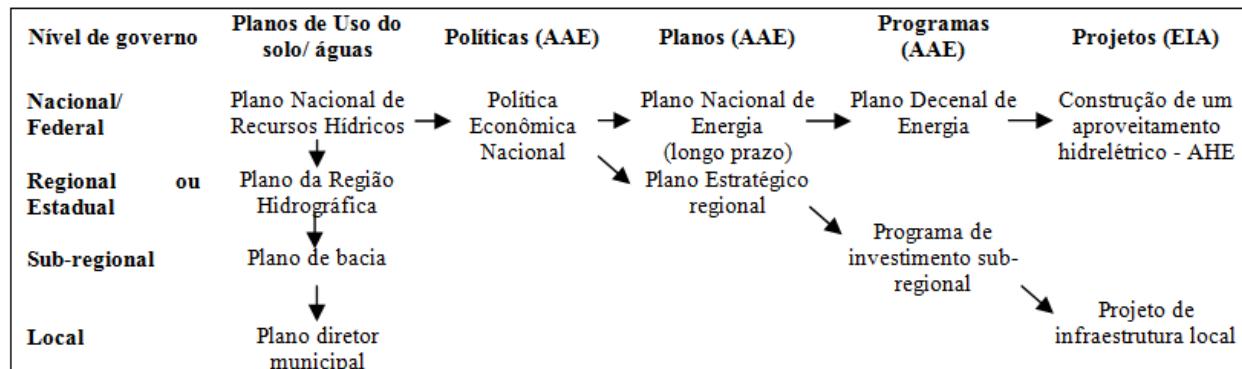


Figura 5.3: Exemplo de hierarquização de Políticas, Planos e Programas (*tiering assessment*)

Fonte: Adaptado de Thérivel (2010)

Fisher e Onyango (2012) afirmam que a AAE (*SEA – Strategic Environment Assessment*) vêm sido praticada desde o fim da década de 80 e tem as mais diversas aplicações. É conhecida também por Avaliação Ambiental Programática, avaliação da sustentabilidade, avaliação de políticas, e avaliação de impacto ambiental de grandes projetos entre outras. Existem diversas publicações sobre o assunto, a exemplo dos guias de AAE, mostrando quais são os processos, métodos e técnicas de AAE, avaliação de efetividade que são adotados, etc.

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (2002), os procedimentos utilizados em uma AAE são flexíveis e, sendo assim, “não existe apenas uma forma de AAE; potencialmente, haverá tantas formas de AAE quantos os processos decisórios que a utilizem” (MMA, 2002). A AAE é um modelo de abordagem política e pode ser compatibilizado com os programas estratégicos nacionais de sustentabilidade, os planos operacionais de gestão ambiental e Agendas 21, devendo haver sinergia entre tais instrumentos.

5.1.2.1. Aspectos metodológicos da AAE

Existem duas abordagens verificadas na literatura sobre a aplicação da AAE (LIMA/COPPE/UFRJ, 2004), dependendo das prioridades demandadas pelos setores de planejamento e da disponibilidade de dados e informações para o estudo, sendo um modelo de avaliação de políticas (*Top-down*) e o outro um modelo de avaliação de projetos (*Bottom-up*).

De acordo com Partidário (2000), a AAE é baseada em uma análise *Top-down* de políticas e planos no contexto do desenvolvimento sustentável, e a análise *bottom-up*, avalia o projeto (AIA). A AAE é aplicada para o “mais alto nível do processo de decisão” (Sadler & Verheem, 1996 e Therivel, 2004). No entanto, Fischer (2012) diz que a AAE pode ser realizada nos diversos níveis de planejamento, desde que envolva decisões estratégicas (figura 5.4).

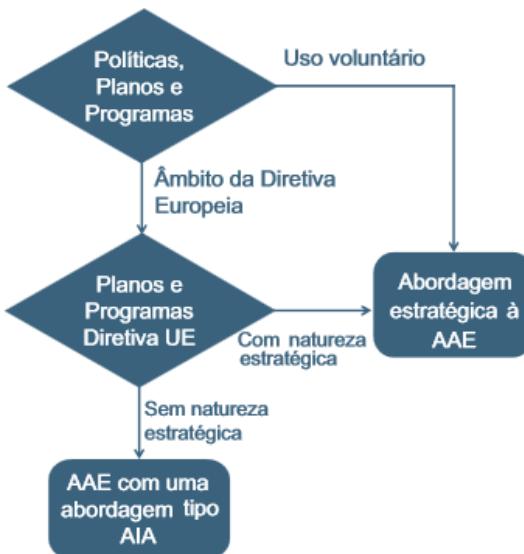


Figura 5.4: Exemplo de âmbito de aplicação da AAE

Fonte: Partidário (2012)

Um estudo internacional sobre a Eficácia da Avaliação de Impacto Ambiental, cita algumas premissas que a AAE voltada aos Programas governamentais deve seguir para apoiar o processo de DS e para fortalecer a AIA de projetos (tabela 5.3).

Tabela 5.3: Premissas da AAE para os programas governamentais

Apoiar o processo de promoção do Desenvolvimento Sustentável - DS	Fortalecer e facilitar a Avaliação de Impacto Ambiental de projetos
<ul style="list-style-type: none"> Decisão que integra aspectos ambientais e de desenvolvimento; Formulação de políticas e planos ambientalmente sustentáveis; Consideração de opções e alternativas ambientais melhores e mais praticáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação, o mais cedo possível, dos impactos potenciais das políticas, planos e programas de governo e dos efeitos ambientais cumulativos das ações e projetos necessários à sua implementação; Consideração das questões estratégicas relacionadas à justificativa da necessidade de AAE e às propostas de localização dos futuros projetos; Redução do tempo e dos recursos necessários à avaliação de impacto ambiental de projetos individuais.

Fonte: Sadler (1996 e 1998) *apud* adaptado por MMA (2002)

Na realização de uma AAE é preciso observar algumas demandas metodológicas dessa ferramenta, tais como o contexto para a AAE e a definição dos fatores críticos para a decisão (problemas e potencialidades encontrados), análise e avaliação através de matrizes de decisão, por exemplo, e desenvolvimento de cenários e, por último o seguimento ou acompanhamento, conforme mostra a tabela 5.4.

Tabela 5.4: Fases da metodologia de abordagem estratégica da AAE

Fase	Subfase
Definição dos Fatores Críticos para a Decisão e Contexto para a AAE	Identificar o objeto da avaliação
	Identificar os fatores críticos para a decisão (FCD)
	Identificar os objetivos da AAE
	Estabelecer o fórum apropriado de atores e a estratégica de comunicação e envolvimento
	Estabelecer a integração entre processos e identificar as janelas de decisão
Análise e Avaliação	Usar cenários de futuros possíveis e considerar opções e alternativas para atingir os objetivos propostos
	Analizar as principais tendências ligadas aos FCD
	Avaliar e comparar opções que permitam escolhas
	Avaliar oportunidades e riscos
Seguimento ou acompanhamento	Propor diretrizes de planejamento, monitoramento, gestão e avaliação
Seguimento ou acompanhamento	Desenvolver um programa de monitoramento (diretrizes de planejamento, monitoramento, gestão e avaliação) e os arranjos institucionais necessários a uma boa governança

Fonte: Partidário (2007)

O esquema da figura 5.5 apresenta os passos básicos de uma AAE, de acordo com a metodologia utilizada pelo Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Tal metodologia vem sendo aperfeiçoada no Brasil, visto que a AAE é um instrumento flexível e está em consonância com o Guia de melhores práticas para a AAE, divulgado pela IAIA (Partidário, 2012). A autora observa ainda, que, a metodologia “pode ser facilmente adaptada, mas a AAE resultará menos eficiente”.

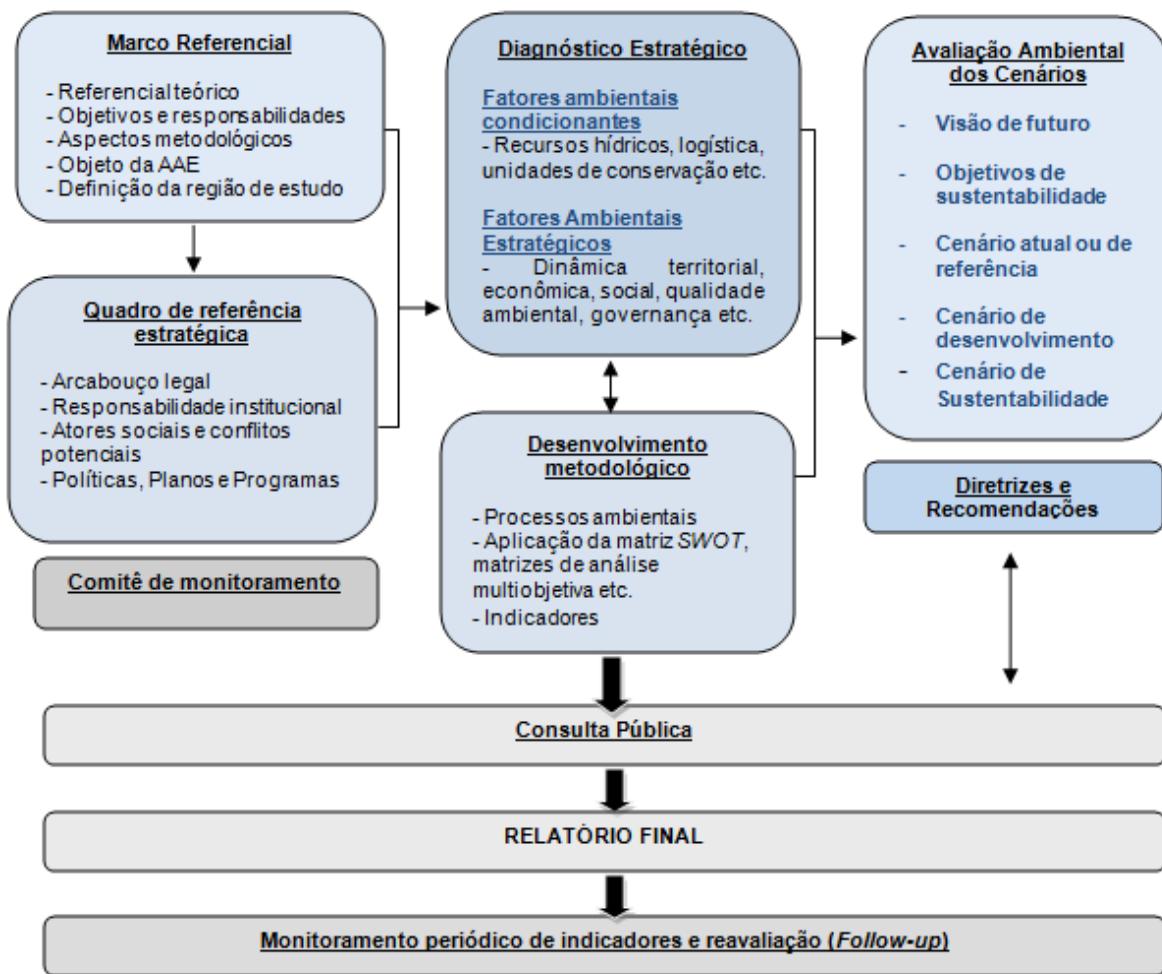


Figura 5.5: Exemplo de metodologia de AAE

Fonte: Adaptado de LIMA/COPPE/UFRJ *apud* Oberling (2013)

O levantamento das informações/ dados secundários para o diagnóstico da região, a identificação das instituições envolvidas (*stakeholder*), bem como os problemas e conflitos existentes com relação à situação analisada, são os primeiros passos da AAE. Nesta etapa elabora-se também o quadro estratégico de referência, que é, segundo Partidário (2012), fundamental na definição do contexto da AAE, pois “cria uma referência baseada nos objetivos e orientações políticas relevantes estabelecidas formalmente como macro-objetivos de política setorial, de sustentabilidade ou ambiental a nível internacional ou nacional (...”).

Visando a identificação das questões fundamentais associadas ao processo de desenvolvimento da região que interagem com o uso dos recursos hídricos, muitas vezes utiliza-se a técnica de análise tipo SWOT, da sigla em inglês, que diz respeito à técnica que permite a identificação dos pontos fortes (potencialidades ou *Strengths*) e pontos fracos

(fragilidades ou *Weaknesses*), bem como as oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*), intrínsecos à região de estudo.

Para dar suporte à escolha das melhores alternativas, pode-se utilizar métodos de análise multiobjetivo ou multicritério que surgem como resposta para esse tipo de abordagem, por admitir a consideração de vários objetivos (considerando valores quantitativos ou qualitativos). O quadro 5.2 mostra alguns métodos que são frequentemente utilizados em AAE.

Métodos utilizados na AAE
Procedimentos de métodos de AIA
<ul style="list-style-type: none"> - Listagens de controle (<i>checklists</i>) das questões antevistas como relevantes - Matrizes de interação, para a identificação dos impactos ambientais diretos (relação de causa e efeito) relevantes - Quadros de Avaliação de Impactos
Procedentes de métodos de análise de políticas e de planejamento
<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de cenários e modelos de simulação - Técnica de visão (<i>Vision</i>) - Projeções – Funções de consumo - Matrizes Insumo-produto - Análises de capacidade de sustentabilidade ambiental, Índices ambientais - Sistema de Informação Georeferenciada – SIG - Modelos Matemáticos - Análise multicriterial, método Delphi - Matrizes de Alcance de Metas - Análise custo-benefício - Técnicas de Minimização de custos - Análise de sensibilidade - Gráficos de objetivos e meios

Quadro 5.2: Métodos utilizados na AAE

Fonte: Bailey e Dixon (1999) *apud* MMA (2002)

A metodologia de elaboração de Cenários em uma AAE é opcional, podendo este instrumento escolher outras formas de analisar a sustentabilidade de PPP.

A última etapa da AAE é descrever as diretrizes a serem implementadas pelos *stakeholders*, as quais são elaboradas junto com as recomendações para o monitoramento, sendo também sugeridos os possíveis arranjos institucionais.

Existe uma discussão em diversos países do mundo sobre a institucionalização da AAE. Nesse sentido Gonçalves (2001) e Sánchez (2008) apontam algumas vantagens e desvantagens da obrigatoriedade da adoção da AAE no quadro a seguir.

Obrigatoriedade da AAE	
Vantagens	Desvantagens
- Capacidade de minimizar as limitações	- Sua obrigatoriedade leva à sobrecarga de

<p>técnicas encontradas no processo de AIA;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer a integração da questão ambiental no processo de formulação de políticas e no planejamento, integrando também as políticas existentes; - Evitar inconsistências e conflitos entre os objetivos, metas e atores participantes das PPP; - Considerar o estudo estratégico de PPP, antes de sua execução, garantindo a qualidade socioambiental dos mesmos, auxiliando na tomada de decisões mais sustentáveis e contribuindo para uma maior base de dados sobre a região estudada; - O ambiente pode ser pensado a partir de uma perspectiva mais ampla (global, regional, local e setorial). 	<p>trabalho às instituições devido à confecção de mais um relatório ambiental, visto que já há a obrigatoriedade do EIA para projetos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de investimentos e recursos no domínio técnico e público (capacitação etc.); - Necessidade de desenvolver metodologias que possam acomodar o nível de incertezas presentes na AAE, bem como de disponibilizar dados e informações com maior nível de detalhes.
---	--

Quadro 5.3 Vantagens e desvantagens da obrigatoriedade da AAE

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2001)²⁶ e Sánchez (s/d)²⁷

5.1.2.2. Critérios de avaliação da efetividade das ferramentas de Avaliação Ambiental Estratégica

De acordo com Doren *et al.*, (2013) e Malvestio & Montaño (2012), para uma que uma AAE seja considerada efetiva, deve-se verificar se os seguintes procedimentos foram cumpridos (quadro 5.4):

Quadro 5.4: Procedimentos e critérios para avaliação da efetividade da AAE

Procedimentos e critérios para avaliação da efetividade da AAE^(b)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresenta a necessidade da aplicação da AAE; 2. Descreve o conteúdo e objetivos do objeto da AAE (PPP); 3. Participação dos <i>stakeholders</i> e participação pública no processo, 4. Cooperação e comunicação entre os tomadores de decisão (Integração); 5. Consulta às autoridades interessadas em que os objetivos da AAE aconteçam; 6. Transparência (papéis e responsabilidades bem definidos, objetivo, conteúdo, metodologia e resultados bem explícitos); 7. Pragmatismo (entendimento das necessidades de todos os atores envolvidos)

²⁶ Gonçalves, Paulo Cesar Egler. **Perspectivas de uso no Brasil do processo de AAE.** Revista Parcerias Estratégicas. Brasília, jun. 2001. Link:

http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/166/160

²⁷ Sanchez, Luis Enrique. **Rumos da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil.** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. 9 dez. 2008. Link: www.iea.usp.br

Procedimentos e critérios para avaliação da efetividade da AAE^(b)
<p>8. Descreve como as propostas e considerações da AAE e a participação pública foram levadas em consideração na tomada de decisão e na versão final das PPP;</p> <p>9. <i>Timing</i> (Início do processo e sua relação com os tomadores de decisão);</p> <p>10. Identifica as questões-chave ambientais e de sustentabilidade relevantes para a AAE (que possam ser enfocados na avaliação);</p> <p>11. Qualidade (validade dos dados e da metodologia adotada);</p> <p>12. Define indicadores relacionados aos objetivos da AAE (para serem usadas na avaliação do processo);</p> <p>13. <i>Scoping</i> (situação geográfica, temporal e temática e determinação do nível de detalhe da análise);</p> <p>14. Descreve o estado atual do meio ambiente (<i>baseline</i>);</p> <p>15. Hierarquização (Níveis estratégicos dos programas e projetos);</p> <p>16. Referência a Políticas, Planos e Programas relevantes e análise de como eles estão ligados ao objeto da AAE;</p> <p>17. Apresenta evolução provável sem o objeto da AAE;</p> <p>18. Avalia os efeitos socioeconômicos e ambientais.</p> <p>19. Identifica alternativas estratégicas para o objeto da AAE;</p> <p>20. Identifica e avalia possíveis consequências ambientais de alternativas estratégicas;</p> <p>21. Apresenta medidas mitigadoras (por exemplo, em termos de alternativas preferidas, modificações nos objetivos das PPP, medidas para evitar possíveis impactos);</p> <p>22. Propõe um estágio de acompanhamento/ monitoramento;</p> <p>23. Revisão independente;</p> <p>24. Experiência (conhecimento prático obtido pela AAE);</p> <p>25. Recursos financeiros disponíveis para atingir os objetivos da AAE; e</p> <p>26. Relatório público de AAE é disponível.</p>

Fonte: Adaptado de (a) Doren *et al.* (2013); (b) Diretiva da União Européia 2001/42/CE; Fischer (2007); Polido e Ramos (2011); Retief (2006); Thérivel (2010); Thérivel e Minas (2002) *apud* Malvestio & Montaño (2012)

A Associação Internacional de Avaliação de Impacto (IAIA, 2002) citada por Oberling (2013) também possui alguns requisitos para o bom desempenho da AAE, onde a elaboração do estudo deve ser:

- Integrada (considerando a inter-relação dos aspectos biofísicos, sociais e econômicos, relacionados às políticas setoriais e regionais e à AIA);
- Orientada para a sustentabilidade (identificando opções de sustentabilidade);
- Focalizada (fornecer informações suficientes e fatores de análise estratégicos para a decisão e eficaz em termos de custo e tempo);
- Flexível (Deve-se ajustar ao processo de decisão);
- Responsável (a responsabilidade pelas decisões estratégicas é das autoridades competentes, deve ser conduzida com imparcialidade e equilíbrio, deve estar sujeita a

verificação e controle independentes e considerar todas as questões relativas à sustentabilidade);

- Participativa (deve informar e envolver o público interessado e afetado e órgãos governamentais em todo o processo de decisão; deve considerar explicitamente suas contribuições e preocupações na documentação e na tomada de decisão; e assegurar o acesso a toda informação relevante); e

- Interativa (deve disponibilizar os resultados o mais cedo possível, de forma a influenciar o processo de decisão e inspirar futuras ações de planejamento e fornecer informações suficientes acerca dos impactos reais da implementação da decisão estratégica, a fim de avaliar se tais impactos podem ser corrigidos ou embasar futuras decisões).

Thérivel (2010) que também define critérios de análise da efetividade considerando desde o contexto, o processo até os resultados da AAE. Tais critérios destacam a questão do profissionalismo, a participação pública, a identificação e medidas de mitigação dos impactos, a implementação efetiva da ação estratégica, o monitoramento dos resultados e a melhoria no planejamento de futuras ações estratégicas, entre outras. Nesse caso, a institucionalização da AAE deve servir para buscar a efetivação de tais ações.

5.1.2.3. Regulamentação e aplicação da AAE no mundo

Thérivel (2010), afirma que “quando o país que realiza a AAE possui forte estrutura de planejamento governamental, o instrumento consegue atingir seu objetivo de subsidiar o processo de tomada de decisão” e, mesmo não tendo, ainda consegue identificar as lacunas de governança, por exemplo, entre outras contribuições.

A Diretiva Europeia 2001/42/EC para a Avaliação Ambiental Estratégica é aplicada para Planos públicos e Programas. O princípio é assegurar que estes tenham efeitos significativos no ambiente, antes da aprovação dos mesmos. A consulta pública é considerada a característica fundamental dos processos de avaliação ambiental (European Comission, 2014).

A Comissão Europeia levantou os estudos de AAE realizados nos países europeus. A Finlândia se destacou com cerca de 1.500 procedimentos de AAE anualmente realizados, o Reino Unido tinha entre 400 e 500 AAE em andamento em 2008 e a França realizou cerca de 400 AAE em 2007, somente referente aos planos de uso da terra (Comission, 2009 citado por

Oberling, 2013)²⁸. A Grã Bretanha – destaca-se por seu forte sistema de planejamento, tendo a AAE (chamada de *Sustainability Impact Assessment*) aplicada para políticas e planos (MMA, 2002). A Irlanda passou a exigir a AAE a partir de 2001 a partir de uma diretiva e em 2004 foi transformada em lei, para programas e planos que têm impactos socioambientais significativos, incluindo a geração de energia e atualmente cerca de 300 AAE começaram a ser desenvolvidas neste país, e 80% sobre uso do solo, 7% sobre água, 6% sobre energia e 4% sobre pesca (*Ireland's Environmental Protection Agency - EPA*, 2014).

Outros países vêm desenvolvendo a AAE voluntariamente, como o Canadá, que possui um decreto que reforça o papel da AAE na tomada de decisão estratégica dos PPP efeitos ambientais importantes, de departamentos e agências federais, através da Agência de Avaliação Ambiental Canadense. Essa agência realiza as Avaliações de Impactos considerados significativos pelo governo federal, considerando a cumulatividade dos impactos, de maneira participativa, integrada e transparente, visando ser efetiva (de acordo com o *Canadian Environment Assessment Act*)²⁹, (*Canadian Environmental Assessment Agency - CEAA*, 2014).

Nos países em desenvolvimento, a AAE vem sendo demandada por agências multilaterais de desenvolvimento (Pellin et al., 2011). O Banco Mundial (BM) é um dos principais bancos internacionais que financiam projetos de desenvolvimento (saúde, infraestrutura, comunicação, administração pública etc.) a taxas de juros baixas assim como o Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), do mesmo grupo do BM (World Bank, 2014). Esses bancos possuem diretrizes que buscam garantir a equidade social e a sustentabilidade ambiental (IFC, 2007) e dessa forma, vem exigindo o desenvolvimento de AAE para PPP ou para Projetos.

A aplicação de AAE frequentemente está relacionada às exigências socioambientais demandadas para a liberação de financiamentos internacionais de megaprojetos, já estando eles previstos dentro dos Planos Plurianuais de governos, por exemplo, onde a decisão sobre sua implementação já foi tomada. Nesses casos, a AAE acaba por ser apenas um documento relatando sobre o panorama das PPP e os problemas socioambientais existentes, sem conferir o caráter estratégico à análise ambiental, o qual exigiria uma aplicação antecipada à aprovação do(s) empreendimento(s), conforme afirmam Sadler e Verheem (1996, p.27) dizendo que a AAE é um

²⁸ Outros exemplos de aplicação da AAE no mundo são mostrados na publicação “*Strategic Environmental Assessment: A Sourcebook and Reference Guide to International Experience*” (2005), de Barry Dalal-Clayton e Barry Sadler apresenta diversos casos de aplicação da AAE pelo mundo (África, Ásia, Europa etc.).

²⁹ www.ceaa.gc.ca

"processo sistemático de avaliação das consequências ambientais de iniciativas propostas de política, plano ou programa, a fim de assegurar que elas sejam plenamente incluídas e apropriadamente tratadas no estágio adequado e mais antecipado da tomada de decisão, no mesmo nível que as considerações econômicas e sociais".

Alguns autores como Partidário (2006) e Gonçalves (2001), alegam que, nesse tipo de AAE (de megaprojetos) a avaliação já está incluída em um contexto político predefinido, onde nem sempre contemplam a participação social no processo de decisão.

A Diretriz Operacional 4.00 (1999) do Banco Mundial trata sobre a avaliação ambiental de atividades de investimento, com formatos Avaliação Ambiental Estratégica Regional e Avaliação Ambiental Estratégica Setorial e a Diretriz de Política Operacional 8.6 (2004), que faz uma abordagem institucional e de como cada efeito significativo de uma Política, Plano ou Programa será resolvida. Assim, o BM está mais voltado para a capacitação institucional dos governos a partir da identificação de suas fragilidades (Ahmed, s/d),

O Banco Mundial diz que a AAE deve compreender o quadro de planejamento regional e determinar o enfoque multisectorial, com o desenvolvimento de termos de referência detalhados e planejamento apropriado para a consulta pública. A execução da AAE realiza o diagnóstico da região (político, legal, institucional e físico), deve-se realizar o inventário de Planos e Projetos, realiza a avaliação de impactos cumulativos, análise de alternativas, recomendações e traça a Estratégia de gestão ambiental com foco na minimização de impactos, monitoramento e fortalecimento institucional (World Bank EA Sourcebook Updates, 15, 1996 *apud* MMA, 2002).

O BID possui a Diretiva B.3, que diz que a AAE deve ser aplicada para PPP, quando há as seguintes situações nos programas estruturantes a serem financiados (Espinoza, 2011):

- Indução de impactos e implicações transfronteiriças;
- Impactos em habitats naturais frágeis, únicos ou de áreas protegidas;
- Impactos de bens e serviços ambientais;
- Impactos de áreas com sítios culturais relevantes ou povos indígenas;
- Perda de qualidade ambiental e indução de contaminação;
- Geração de gases de efeito estufa e incentivo às mudanças climáticas;
- Indução de impactos sociais como pobreza, impacto na equidade e a dimensão de gênero e integração da mulher, reassentamento involuntário;
- Impacto aos objetivos do Milênio;
- Aumento da vulnerabilidade ante os desastres de origem natural e humana;
- Impacto do processo de integração e governabilidade ambiental, institucional e de políticas;
- Impacto de convênios e acordos internacionais e regulações dos países;

- Indução de conflitos e riscos sociais.

Na América Latina a AAE ainda está se estabelecendo, incentivada por organizações multilaterais de desenvolvimento econômico e social tais como o Banco Mundial, a Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL), Comissão Centroamericana de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CCAD) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), (Espinoza, 2011).

Já a Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul Americana (IIRSA), uma organização multinacional, multisectorial e multidisciplinar que desempenha um papel de coordenar 12 governos da América do Sul, bem como as instituições financeiras multilaterais (Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, Comissão Andina de Fomento - CAF e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE) junto com o setor privado, desenvolve um programa em conjunto que visa promover a integração da infraestrutura de transporte, energia, turismo e telecomunicações dos países da América do Sul e dissemina a AAE entre eles, como um complemento da AIA de projetos financiados por estas instituições (IIRSA, 2012). O *Centro de Estudos Del Desarollo* (CED), sediado no Chile, também auxilia os países latino-americanos com a capacitação para a adoção da AAE, entre outras iniciativas voltadas para o Desenvolvimento Sustentável (CED, 2014).

Do total de 20 países Latino-Americanos, 7 possuem uma regulamentação formal que envolve a AAE, referente à análise ambiental de Políticas, Planos e Programas (PPP) para organização territorial como no Uruguai, com lei 18.308/2008 (Fernández, 2010), Costa Rica Decreto Executivo 32.967/2006 (Bayo, 2009) e Chile – Lei 20.417/2010 (CED, 2010), sendo estes últimos voltados para Ordenamento Territorial (OT). Brasil, Guatemala e Venezuela possuem acordos governamentais ou projetos de lei para uso da AAE. República Dominicana e El Salvador (Decreto 17/1998) incentivam a aplicação da AAE para a análise de PPP na administração pública e Cuba também prevê AAE para PPP dentro de sua política ambiental (CED, 2010).

Os países latino-americanos vêm avançando no processo de adoção e regulamentação da AAE, e, ainda que de maneira lenta, obteve algumas experiências exitosas como o Plano de Reforma do Saneamento da Colômbia e da Argentina, estimulado pelo Banco Mundial (Enriquez & Sanchez-Triana, 2005), entre outras iniciativas (Sinclair, Sims & Spaling, 2009). Observa-se que ainda há necessidade de melhor definição do conteúdo da AAE na América

latina, bem como uma regulamentação mais específica, a exemplo do Chile, criando Guias Metodológicos de aplicação prática da AAE (MMA-Chile, 2012), conforme o caso, a fim de haver um melhor aproveitamento da ferramenta.

Assim, a AAE vem sendo estimulada nos diversos países do mundo (Dalay-Clayton & Sadler, 2005; ECA, 2005) seja ela aplicadas para PPP tais como o Plano da estrada Hubei e Plano Detalhado da Área de Daka, Bangladesh, o *National Trade Corridor Improvement Program* (NTCIP) do Paquistão e para a Política de Mineração em Serra Leoa e Floresta do Quênia (Loayza, 2010).

A AAE também vem sendo utilizada na Ásia, onde há uma crescente demanda por energia, cuja projeção para 2030 é de ser o dobro do consumo atual, incluindo a região do pacífico, de acordo com o Banco Asiático de Desenvolvimento (ADB, 2014). Assim, os governos dos diversos países começam a ter que pensar no planejamento estratégico para tal demanda. Dos onze países na região de Hong Kong (*Special Administrative Region - SAR*), China, Vietnã, Coréia e Japão estão mais avançados com relação à AAE, aplicando-a desde os anos 90. Essa região foi a primeira a desenvolver um mandato legal para alguns tipos de AAE, através de uma diretiva para as políticas e estratégias em que orientações detalhadas foram desenvolvidas e aplicadas. Atualmente é obrigatório que uma Avaliação Ambiental Estratégica seja anexada a um documento de política ou plano a ser apresentada para aprovação do Conselho Legislativo de finanças e ao Conselho Executivo de políticas (MCR, 2010).

O Comitê da Bacia do Rio Mekong - *Mekong River Comission* que abrange os países Camboja, Laos, Tailândia e Vietnam adotou AAEs para os programas de desenvolvimento de sua região (MRC, 2009). Um bom exemplo voltado para a AAE de hidroelétricas na Bacia transnacional do Laos junto com outros países vizinhos foi realizado pelo Banco Mundial³⁰ (de 2004 a 2005) em colaboração com a *China State Environmental Assessment Administration* (SEPA) e a *International Association for Impact Assessment*.

Considerando que as comunidades da região são uma das mais dependentes da cultura de pesca em rios no mundo e 70% da comunidade estão no meio rural, e os modos de vida são extremamente dependentes do rio, a implantação de barragens no rio principal pode acarretar riscos para a segurança alimentar, ameaçando milhões de pessoas, visto que 35% das espécies de peixes do rio Mekong são migradoras de longa distância.

³⁰ The World Bank (2004). **Lao PDR Hydropower: Strategic Impact Assessment**. Washington, D.C., and the note of Isao Endo (2005).

Tendo isso em vista, o estudo de AAE do rio Mekong abordou 4 opções estratégicas para os países,:

1. Não construir barragens tradicionais no rio Mekong
2. Decisão deferida sobre todas as barragens convencionais para um determinado período
3. Desenvolver gradualmente os potenciais energéticos
4. O desenvolvimento do mercado é impulsionado de acordo com os principais projetos propostos

Além disso, a *International Centre for Environmental Management* (ICEM, 2014) destaca que as principais contribuições da AAE do rio Mekong foram:

- Dar recomendações específicas de apoio às decisões relativas a planos de desenvolvimento dominante;
- Indicar as medidas de salvaguarda ambiental e medidas de mitigação associadas ao planejamento de energia hidroelétrica no Mekong Bacia do Baixo;
- Recomendar uma reforma institucional e política;
- Recomendações sobre as melhorias das diretrizes da AAE para o setor de energia hidroelétrica;
- Fornecer um conjunto de ferramentas e um banco de dados para futuras AAE no setor de energia hidroelétrica; e
- Reforço da capacidade para a realização de AAE.

O anexo 1 apresenta maiores informações sobre a bacia e as principais características dos empreendimentos hidrelétricos planejados em seu curso principal, as linhas de ação e ações estratégicas recomendadas e principais contribuições desta AAE.

Apesar de a AAE do rio Mekong estar ainda em processo de discussão (MRC, 2014)³¹, verificou-se que ela vem auxiliar a estruturar a gestão da bacia, a partir da análise de impactos do setor elétrico. É um estudo realizado por instituições internacionais reconhecidas e serve de base para outros estudos de AAE.

5.1.2.4. AAE no Brasil

A maioria das AAE aplicadas no mundo são sobre os planos de Organização Territorial, Transportes e Infraestrutura. Já no Brasil, a AAE tem sido focada no processo de planejamento

³¹ <http://www.mrcmekong.org/news-and-events/events/stakeholder-regional-workshop-on-mitigation-assessment/>

ambiental governamental, em fases posteriores à formulação dos planos setoriais de desenvolvimento, apesar de sua recente e limitada experiência (Teixeira, 2008).

"Não há uma definição de um quadro legal, nem um guia técnico que possa estabelecer uma referência para essa prática voluntária. Iniciativas registradas são ligadas ao setor de infraestrutura, notavelmente para energia e transporte, e são fortemente baseadas na Avaliação de Impacto Ambiental (EIA)", (Teixeira 2008).

Teixeira (2008, p.57) aborda os diversos tipos de AAE já realizadas, tais como a AAE do gasoduto Brasil-Bolívia, anel rodoviário de São Paulo, AAE do COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, da Petrobrás, AAE Porto Açu, no Rio de Janeiro e Porto Sul, em Ilhéus – BA, entre outros (LIMA/COPPE/UFRJ, 2013). Tais AAE são voltadas principalmente à análise da alternativa locacional dos projetos. Malvestio & Montaño (2012) dizem que, até 2012, o setor de energia é o que mais elaborou AAE, com 13 estudos estratégicos voltados às hidroelétricas, planejamento de bacias, óleo e gás.

Esse instrumento passou a ser aplicado nas últimas décadas devido principalmente à demanda dos termos de referência para projetos financiados por agências financeiras multilaterais, principalmente pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, o que gerou uma percepção sobre a necessidade de um instrumento formal que avalie planos e programas, incorporando a variável ambiental na formulação dos mesmos (Malvestio & Montaño, 2012).

A partir de uma iniciativa do Ministério de Minas e Energia, junto com o Ministério de Meio Ambiente a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS), através da portaria interministerial nº. 198/2012, veio disciplinar tal avaliação com o processo de outorga de blocos de petróleo e gás natural e com o processo de licenciamento ambiental de tais atividades. Dentre os principais objetivos da AAAS estão o subsídio às ações governamentais "com vistas ao desenvolvimento sustentável" e a "maior racionalidade e sinergia necessárias ao desenvolvimento de estudos ambientais nos processos de licenciamento ambiental" (MME, 2012).

A figura 5.6 mostra o número de AAE no Brasil por setor de planejamento, com base nos trabalhos de Oberling (2013) e NEPA (2014).



Figura 5.6: Aplicação da AAE por setor de planejamento
Fonte: Elaboração própria com base em Oberling (2013) e NEPA (2014)

Das 38 AAE identificadas até o momento, realizadas no Brasil, 11 foram solicitadas pelo Banco Mundial e/ou pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (setores de transporte, infraestrutura, saneamento, uso do solo e turismo), seis foram demandadas pelo governo federal (recursos hídricos, energia e turismo) e 17 pelo governo estadual (áreas mais comuns foram as de saneamento, uso do solo, complexo industrial e portuário) e quatro foram demandas do setor privado (setor de petróleo e gás, ferrovia e porto). As AAE aplicadas às bacias hidrográficas, incluindo o setor hidrelétrico são mostradas na tabela 5.5.

Tabela 5.5: Estudos de AAE para o planejamento das hidroelétricas no Brasil

AAE	Proponente
Bacia do Rio Chopim (2002)	IAP
Bacia do Rio Areia (2002)	IAP
Bacia do Alto Paraguai (2005)	MMA
Complexo do Rio Madeira (2005)	Banco Mundial
Programa de Geração Hidroelétrica de MG (2007)	SEDE/SEMAD MG
Bacia do Rio Turvo (2009)	IAP
PERH – TA (2009)*	ANA
AAE sub-bacia do Rio Verde	IAP

*Utiliza a metodologia da AAE

ANA – Agência Nacional das Águas;

CTE Engenharia e SEMARH - GO – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás;

EPE – Empresa de Pesquisa Energética;

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

SEDE/SEMAD – MG - Secretaria de Desenvolvimento Econômico/ Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento de Minas Gerais

Fonte: NEPA (2014)

Ao todo são 8 AAE realizadas para Bacias Hidrográficas, sendo que 1 está incluída no Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Agência Nacional das Águas (somente o PERH-TA), embora os demais estudos tenham considerado a análise dos usos múltiplos da água, das PPP para a bacia e a elaboração de cenários de desenvolvimento.

Carvalho (2013) sugere que o Governo Federal possa introduzir a Avaliação Ambiental Estratégica - AAE na fase de decisão dos planos e programas governamentais, auxiliando, portanto, na decisão de implantar grandes projetos, com consulta pública, em setores estratégicos como energia, mineração e infraestrutura. O Ministério de Meio Ambiente recomenda o desenvolvimento de AAE de abordagem política para o país (MMA, 2002).

Deve-se ainda mencionar o projeto de Lei 2.072/2003, apresentado à Câmara dos Deputados, que propõe alteração da Lei 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente, introduzindo a obrigatoriedade da AAE de PPP.

Houve também uma intenção ratificada no acórdão do Tribunal de Contas da União nº. 464/2004 (entre outros que se seguiram) que recomenda a adoção da AAE na elaboração do Plano Plurianual³² e no planejamento de Políticas, Planos e Programas setoriais, passando a adotar um método baseado na avaliação da sustentabilidade (Banco Mundial, 2008; Kjorven; Lindhjem, 2002 *apud* Pellin *et al.* 2011).

Um exemplo de estudo de AAE considerando o PPA foi sobre os agrupamentos de projeto identificados para o desenvolvimento sustentável da Amazônia (a exemplo do estudo dos empreendimentos no Rio Madeira), sendo este requerido por agências multilaterais, devido à sua localização estratégica, na fronteira entre Bolívia e Peru (Annandale *et al.*³³ 2001 *apud* Pellin 2011). Contudo, a AAE para os Planos Plurianuais não foi adiante.

O Manual do MMA sobre AAE sugere que, “dentre as diretrizes e procedimentos para dar bases à AAE no Plano Plurianual”, deve-se (MMA, 2002):

- Generalizar a incorporação da variável ambiental em todos os níveis de planejamento do governo, sendo um processo implementado em etapas sucessivas e com a integração interinstitucional (abordagem *top-down*), definindo a priorização das intervenções, identificando

³² O PPA tem o objetivo de informar as metas do Estado para o período de 4 anos com os respectivos arranjos para a implementação” (Ministério do Planejamento, 2014)

³³ Annandale, D. *et al.* **The potential role of strategic environmental assessment in the activities of multilateral development banks.** Environmental Impact Assessment Review. v. 21, n. 5, p. 407-429, 2001.

as potencialidades ambientais que constituam oportunidades de negócios (para tanto, se deve conhecer os efeitos ambientais dos projetos propostos no âmbito do PPA);

- Considerar as alternativas, mecanismos de comunicação social e participação dos grupos sociais interessados e as rotinas de acompanhamento, monitoração e avaliação dos resultados da implementação e revisão do PPA;
- Buscar estabelecer, no contexto do PPA, vinculações diretas entre as políticas econômicas (enfoque setorial), regionais (enfoque espacial - Eixos Nacionais, tais como os ganhos e perdas das intervenções e investimentos nas bacias hidrográficas, apoiados pelos programas de gestão ambiental territorial), de meio ambiente (espacial com atributos ambientais – zoneamento do uso do solo, por exemplo) e sociais, alicerçando a visão estratégica do planejamento e seus inúmeros macro-objetivos, refletindo seus objetivos e finalidades de natureza ambiental;
- Disponibilizar, através dos Planos e Programas, os dados e as informações imprescindíveis ao processo de pré-decisão do PPA, sendo objeto de regulamentação, definindo as potencialidades e restrições ambientais, a capacidade de suporte, entre outros elementos necessários para orientar a tomada de decisão.

Deste modo, a realização da AAE para as Políticas, Planos e Programas faz com que tanto o Governo cumpra seu papel de orientar os investimentos, antecipando e prevenindo consequências ambientais adversas, quanto o setor privado adquira maior segurança para a implantação de seus projetos (MMA, 2002).

O PERH-TA adotou a metodologia de Avaliação Ambiental Estratégica a fim de analisar a sustentabilidade socioambiental da bacia, adotando a análise de indicadores ambientais, e análise de impactos cumulativos e sinérgicos, considerando os diversos setores usuários da água (irrigação, geração de energia e saneamento) e com base em cenários econômicos e de sustentabilidade.

As etapas do PERH – TA, junto com a AAE, são mostradas na figura 5.7.

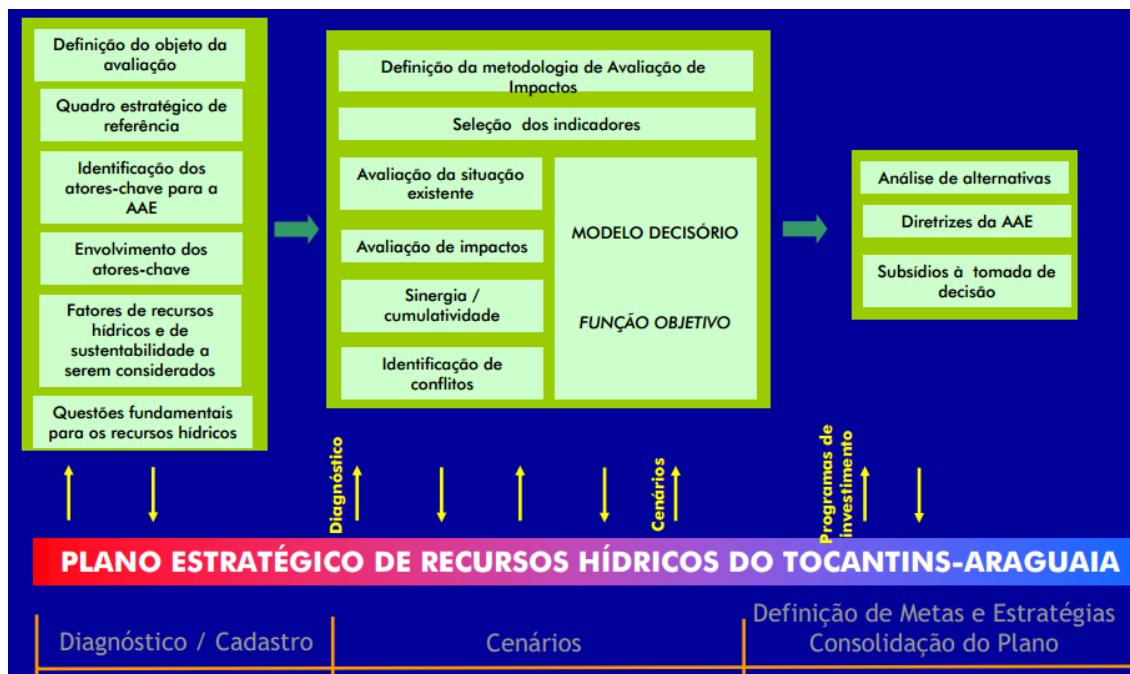


Figura 5.7: Exemplo das etapas da AAE no Plano da Bacia do Tocantins Araguaia

Fonte: Conejo (2006)

Cabe saber que cada Plano Estratégico pode optar por utilizar esta avaliação de sustentabilidade ou não, de acordo com os objetivos pretendidos, as características da bacia e seus atores, mas sempre buscam atender as diretrizes do PNRH.

5.1.2.4.1. AAE e o setor elétrico brasileiro

Como mostrado anteriormente, o setor elétrico apresenta grande tendência em aplicar estudos estratégicos ao ter que planejar ações de expansão da geração, e tendo que lidar com os conflitos existentes sobre os diversos empreendimentos hidrelétricos em implantação, que são objetos de grande polêmica no Brasil. Assim, o setor deve analisar o contexto e as diversas possibilidades antes de tomar uma decisão, a fim de atingir aos seus objetivos de maximização da geração de energia sem prejudicar os demais objetivos de preservação ambiental e cultural, uso do solo e da água.

“A relação entre meio ambiente e o setor elétrico é, eminentemente, ambivalente” e, por isso, serve como um importante estudo de caso para verificar até que ponto as metodologias de avaliação ambiental e os processos de licenciamento servem como um parâmetro

importante em relação à incorporação das questões ambientais. Há um cenário de incerteza que tem predominado nos licenciamentos ambientais de usinas hidroelétricas (...), e “não há respostas prontas e acabadas”. São diversas as causas e efeitos interligados que não podem ser resumidos a uma metodologia específica, tal como tem ocorrido (Jacobs, 2001 *apud* Burian, 2006).

Assim, como alguns dos problemas encontrados na fase de licenciamento ambiental prévio das usinas hidroelétricas estavam relacionados a uma etapa anterior ao EIA, no momento da “configuração da divisão de queda de determinado rio” (Burian, 2006), o Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas passou a adotar a análise ambiental na seleção de alternativas de potenciais hidráulicos, e, a partir de 2007, vem aplicando a metodologia de Avaliação Ambiental Integrada para a análise dos efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos hidrelétricos em uma mesma bacia, a fim de auxiliar na escolha da alternativa do melhor local para a geração hidroelétrica com menor impacto global.

Embora os Planos de Expansão Nacional e Decenal (PNE e PDE) façam uma análise dos efeitos ambientais da matriz energética, consideram apenas os resultados dos estudos de inventário, não realizando uma avaliação ambiental estratégica que possa decidir sobre as melhores alternativas, considerando as PPP e os impactos cumulativos e sinérgicos dos projetos de geração pretendidos para o país ou região.

Burian (2006) afirma que a AAE “pode ser útil para proporcionar, não só aos órgãos ambientais, mas à sociedade civil, um instrumento que possibilite antecipar os impactos ambientais mais relevantes, podendo propor alterações de projetos ou até mesmo abortá-los em uma etapa mais favorável”. O mesmo autor observa que, diferentemente dos inventários hidrelétricos, “as AAE têm potencial para representar um importante passo no sentido de inserir os empreendimentos hidrelétricos no contexto ambiental” ao trazer as agências ambientais para a fase de planejamento, subsidiando-as com um estudo mais amplo sobre a bacia e também subsidiar os empreendedores, buscando contribuir efetivamente para o desenvolvimento sustentável.

Tendo em vista que uma AAE poderia ser aplicada ao Plano Nacional de Expansão, Santos & Sousa (2011) sugerem a seguinte integração processual, como mostra a figura 5.8.

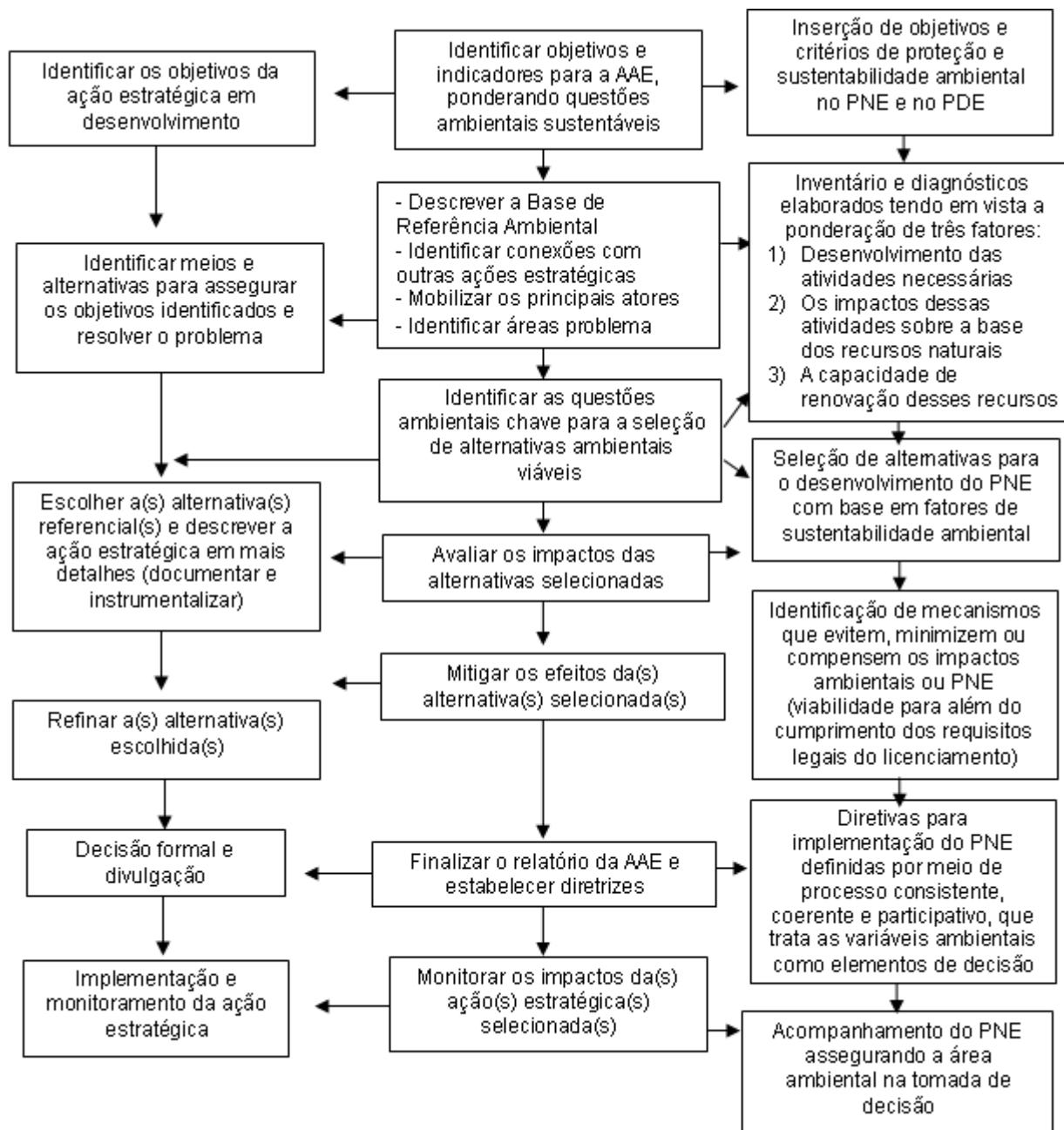


Figura 5.8: Integração da AAE com o PNE

Fonte: Santos & Sousa (2011)

Na figura 5.8 os autores sugerem que o Planejamento da expansão considere a avaliação das variáveis socioambientais em cada etapa, considerando os fatores de sustentabilidade ambiental. Assim, a AAE auxiliaria nessa análise e na definição de diretrizes, por meio de um processo participativo e com previsão de monitoramento das ações estratégicas.

Para tanto, os estudos de AAE setorial requerem uma coordenação integrada entre os diversos setores envolvidos por abranger relevantes questões para o Estado e implicações socioambientais e econômicas. Exemplo disso são os programas de incentivo às fontes alternativas de energia, a universalização dos serviços energéticos e a interferência de projetos hidrelétricos em terras indígenas que são de responsabilidade do Congresso Nacional, outras questões de responsabilidade do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, e outras são reservadas ao MME, conforme trata o Manual do MMA (2002, pgs. 76 a 79).

Tal Manual de AAE cita algumas providências a serem tomadas para a implementação da AAE no planejamento da expansão da geração elétrica (quadro 5.5):

Quadro 5.5: Providências recomendadas para a implementação da AAE no setor elétrico

Providências a serem tomadas para a implementação da AAE no setor elétrico
<ul style="list-style-type: none">• Mudança de atitude, por parte das diferentes instituições governamentais e dos agentes do setor privado, em relação à necessidade de se adotarem procedimentos de análise e avaliação ambiental em todas as etapas do processo de planejamento do setor;• Incorporação da dimensão ambiental no planejamento;• Avaliação sistemática das consequências ambientais decorrentes das alternativas da composição da matriz energética, considerando-se e seus efeitos globais, regionais e locais, cumulativos e sinérgicos;• Definição de critérios ambientais explícitos para a seleção das fontes de energia, das tecnologias empregadas na geração e da localização das unidades geradoras;• Avaliação ambiental sistemática dos planos de expansão, integrando os procedimentos de AAE com as fases do processo de planejamento, cujos resultados sejam efetivamente incorporados ao processo decisório;• Conhecimento das principais características ambientais das áreas alvo do processo e sua complexidade para o planejamento (uso de indicadores de capacidade de suporte, zoneamento, entre outros);• Identificação das questões ambientais relevantes a serem consideradas em cada etapa do processo de planejamento, com o tratamento adequado da dimensão espacial; e• Definição de critérios e indicadores específicos para: orientar a obtenção e o processamento de dados e informações que sejam relevantes em cada caso; sistematizar as análises ambientais; e acompanhar e monitorar a implementação das políticas, planos e programas do setor.

Fonte: Adaptado de MMA (2002)

Para que seja garantida sua contribuição, deve haver um comprometimento do proponente com os resultados encontrados, os preconceitos e as atitudes, bem como as formas de decisão tradicionais devem ser alterados, assumindo novas rotinas, como sugere a USAID *et al.* (2010).

O Banco Mundial define algumas diretrizes técnicas de AAE, que geralmente são seguidas no Termo de Referência do estudo encaminhado para o empreendedor ou gestor do estudo estratégico, passando pela descrição do setor energético, revisão do quadro

institucional ambiental e regulamentar do setor energético, considerando a escolha da estratégia de investimento mais adequada, revisão da capacidade institucional das agências setoriais, e, por fim, a consulta pública da AAE e o Plano de ação (diretrizes para minimização, gestão e monitoramento dos impactos negativos), (World Bank EA Sourcebook Updates, 4, 1993 *apud* MMA, 2002).

Em resumo, é preciso estruturar procedimentos e metodologias em todas as instâncias do processo de planejamento e tomada de decisão do setor elétrico, reduzindo-se as incertezas e os riscos associados aos aspectos ambientais.

Ademais, a AAE, por ser um processo amplo de avaliação ambiental de PPP, deve permitir uma comunicação intrassetorial. É um instrumento de debate e de consulta pública mais eficiente (World Bank, 2002 *apud* Burian, 2006) do que o que ocorre no processo de licenciamento ambiental devido ao maior tempo de antecedência das questões discutidas para uma tomada de decisão mais acertada. “Prova disso é a atual tendência dos órgãos ambientais de ampliarem os fóruns de discussão, realizando reuniões públicas preliminares à audiência pública”.

O estudo de Silva (2008) sobre o uso da AAE na Política Nacional de Recursos Hídricos mostra que a AAE pode ser integrada à PNRH, “a despeito das falhas observadas no processo de implementação” da mesma, podendo contribuir para sua melhoria em função de uma maior participação na atividade de coordenação de implementação de PPP, através dos planos de bacia. Contudo, o uso da AAE deve ocorrer juntamente com o diálogo e ações conjuntas entre os tomadores de decisão dentro das políticas setoriais, afirma o autor.

5.1.3. Avaliação Ambiental Integrada – AAI de bacias hidrográficas

Segundo Gonçalves, Soares, & Galhardi (2012) a metodologia de AAI surgiu com o programa de longo prazo da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), desenvolvido em 1974, denominado de *The Unesco International Hydrological Programme* (IHP), o qual foi idealizado visando “encontrar soluções viáveis para os problemas mundiais relacionados à gestão de recursos hídricos”.

A AAI foi definida como “*uma metodologia integrada para a avaliação da eficácia da gestão ambientalmente correta dos recursos hídricos e o estado do ambiente com relação à água em bacias hidrográficas*” (UNESCO, 1987 *apud* Gonçalves, Soares & Galhardi, 2012), e deve proporcionar aos gestores e tomadores de decisão hídricos, “uma efetiva avaliação e gestão ambiental dos recursos hídricos existentes em uma determinada bacia hidrográfica”.

Para Cruz *et al.* (2010), a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) de bacias hidrográficas é “uma abordagem metodológica que vem sendo desenvolvida para organizar e integrar as informações de variáveis indicadoras de estado do ambiente para inúmeros processos significativos relacionados à fragmentação da rede hidrográfica”.

Desde a década de 70, vem sendo mencionados os termos de “efeitos cumulativos” na prática da Avaliação de Impacto Ambiental nos Estados Unidos, no guia do CEQ, e, a partir da década de 80, conhecido como *Cumulative Impact Assessment* (CIA) e no Canadá, conhecido como *Cumulative Effects Assessment Management* (CEAM), sendo publicado um guia prático na década de 90 (CEAA, 1999). No Reino Unido é chamada de *Cumulative Effect Assessment* (CEA).

Segundo Spaling & Smit (1993, p. 588) existem diversas nomenclaturas para “alterações ambientais cumulativas” (*cumulative environmental change*), de acordo com seu enfoque ou perspectiva, podendo ser de avaliação de fenômenos, analítica, de avaliação ou de planejamento e cita referências sobre cada uma delas. Os autores destacam os principais atributos dessa ferramenta:

- Acumulação temporal: Ocorre quando o intervalo entre as perturbações é menor que o tempo requerido para sua recuperação;
- Acumulação espacial: resulta onde a proximidade espacial entre as perturbações é menor que a distância requerida para remover ou dispersar cada perturbação;

- A natureza das ações humanas induzidas que também afetam a acumulação de impactos ambientais, dado que as perturbações são bastante ligadas no tempo e no espaço (importância x magnitude).

A Avaliação de Impactos Cumulativos, conhecida por Avaliação Ambiental Integrada (AAI) no Brasil, é definida por Cooper (1994) como um procedimento sistemático de avaliação da significância dos efeitos de múltiplas atividades e as consequências desses impactos em um momento essencial do processo. Os efeitos cumulativos podem ser advindos de diversos tipos de atividades ou fontes, sejam elas passadas, atuais ou futuras, podendo permanecer no ambiente por muitos anos, afetando ecossistemas (aquáticos, terrestres ou afetando o ar) e/ou comunidades humanas, de acordo com o Conselho de Qualidade Ambiental (*Council on Environmental Quality - CEQ*, 1997).

Diversos projetos e atividades existentes em uma mesma bacia hidrográfica podem gerar impactos que, quando isolados, não são percebidos, mas, quando combinados, ou cumulativos, podem ter efeitos consideráveis, de acordo com Sadler (1996) e, assim, essa combinação e somatório merecem ser estudados.

Kay, Geisler e Stedman (2010) reforçam essa ideia, dizendo que muitas vezes os impactos cumulativos de um conjunto de empreendimentos, com efeitos combinados no tempo e no espaço, são ignorados, visto que os projetos são avaliados individualmente, e, dessa forma, não se pode determinar as consequências para o meio ambiente ou para os indivíduos. Os autores citam alguns exemplos como a construção de estradas próximas a áreas naturais que atraem populações humanas e acabam por degradar ecossistemas frágeis no entorno e o aumento de nutrientes nos lagos quando há um *boom* imobiliário em suas proximidades, trazendo problemas ao ecossistema aquático, à paisagem e à saúde humana, consequentemente etc.

De acordo com a *Canadian Environmental Assessment Agency* (CEAA, 1999), uma avaliação de impactos cumulativos (CEA) deve:

- Determinar se o projeto terá um efeito em um “componente valorado de um ecossistema” (ou componente-síntese);
- Se cada efeito pode ser demonstrado, determinar se o efeito sinérgico (incremental) age cumulativamente com o efeito de outras ações, e também com as ações passadas, presentes e futuras;

- Determinar se o efeito do projeto, em combinação com os outros efeitos, pode causar uma mudança significativa agora ou no futuro nas características do componente valorado de um ecossistema após a aplicação da mitigação para aquele projeto.

Aplicada em uma escala espaço-temporal, a AAI pode ser dividida entre as fases de Escopo, Análise e Gestão e Aplicação (MacDonald, 2000 *apud* Keskinen & Kummu, 2010). A CEAA (1999) apresenta o quadro dos passos de uma AAI, comparando-a com os passos básicos de uma AIA:

Passos básicos da AIA	Passos da Avaliação de Impactos Cumulativos (AAI)
1. Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as questões de interesse regional; - Selecionar os componentes-síntese regionais apropriados; - Identificar os limites temporais e espaciais; - Identificar outras ações que possam afetar o mesmo componente-síntese; - Identificar os impactos potenciais das ações e seus possíveis efeitos.
2. Análise de impactos	<ul style="list-style-type: none"> - Completar a coleta de dados básicos regionais; - Avaliar os efeitos da ação proposta nos componentes-síntese selecionados; - Avaliar os efeitos de todas as ações nos componentes-síntese selecionados;
3. Identificação e mitigação	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendar medidas de mitigação.
4. Avaliação e significância	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a significância dos efeitos residuais; - Comparar se resultados vão contra os limites de tolerância ou objetivos de uso da terra e tendências
5. Follow-up	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendar monitoramento regional e manejo dos impactos

Quadro 5.6: Passos básicos da AIA

Fonte: CEAA (1999)

Uma pesquisa realizada por Cooper e Sheate (2002) mostrou que, no Reino Unido, os estudos dos efeitos cumulativos dentro de Avaliações de Impacto Ambiental (AIA) são requeridos dentro do EIA, a partir da Diretiva da União Europeia 85/337/EEC, de 1988, mas ainda estão longe de serem bem implementados, sendo apenas citados superficialmente e havendo diferentes interpretações conceituais nos diversos estudos. Assim, tais autores

consideram que as autoridades locais poderiam requerer estudos de cumulatividade para os responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos (ou programas), devendo ser criados guias de apoio, a fim de alcançar a Diretiva 97/11/EC (que trata das consequências ambientais de projetos públicos e privados, tratando sobre a descrição dos impactos e seus efeitos cumulativos do curto ao longo prazo) e também atender à regulamentação existente.

Igualmente nos EUA, as análises de impactos cumulativos também são requeridas nos *Environmental Impact Statements* (EIA), embora na maioria dos estudos a AAI seja tratada de maneira qualitativa, suas considerações podem ser a questão decisiva para preparar estudos de EIA, no caso de haver impactos significativos (Burris & Canter, 1997).

Smit & Spaling (1995) classificam os métodos de análise de impactos cumulativos (*Cumulative Effects Assessment - CEA*) e citam alguns autores sobre o assunto:

- Análise espacial (Johnston et al, 1988; Cocklin et al, 1992)
- Análise biogeográfica (Gosselink and Lee, 1989; Johnston et al., 1990);
- Análise em redes (Lane et al., 1988³⁴; Sorenson, 1971);
- Matrizes de interação (Bain et al., 1986; Clarck, 1986; Shopley et al., 1990; e Emery, 1996);
- Métodos de abordagem multicritério;
- Sistemas de informação geográfica, fotografias aéreas e
- Modelagem ecológica (Ziemer et al., 1991)
- Opinião de especialistas (Armour and Williamson, 1988; Williamson et al., 1987).

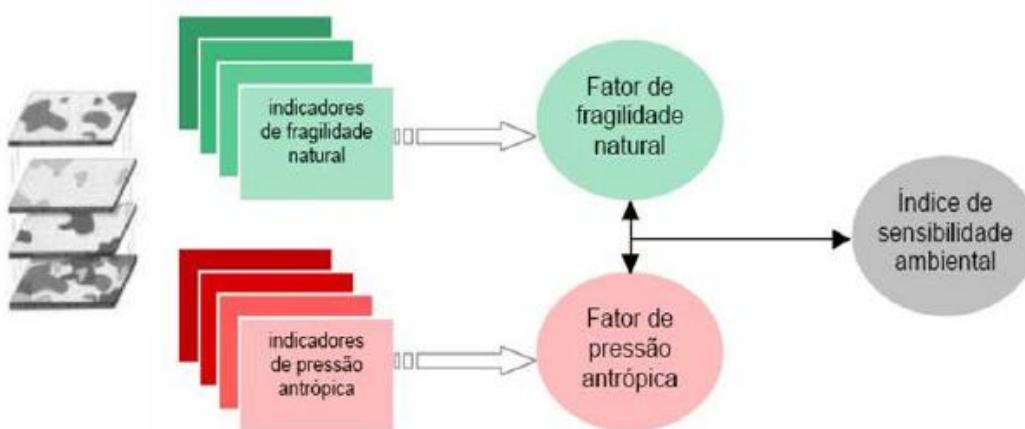


Figura 5.9: Cálculo do índice de sensibilidade ambiental

Fonte: CTE (2006)

³⁴ Lane, P.A., Wallace, R.R., Johnson, R.J. and Bernard, D. A Reference Guide to Cumulative Effects Assessment in Canada. Volume 1, Hull, Quebec: Canadian Environmental Assessment Research Council. 1988.

Contudo, tais métodos são descritos em fontes não publicadas e geralmente não são disseminadas na literatura acadêmica (Smit & Spaling, 1995). Para esses autores, a Avaliação de Impactos Cumulativos “é considerada a ser um exercício analítico, distinto do planejamento e tomada de decisão, mas conectado a isso através do fluxo de informação”, e, “em geral, esses métodos estão aptos a considerar a dimensão espacial mais frequentemente do que os aspectos temporais”, os quais são difíceis de serem incorporados aos métodos, restando o desafio de testar as metodologias que buscam analisar os impactos ambientais cumulativos, sendo interessante utilizar um mix de métodos a fim de analisar melhor as causas e efeitos. Assim, tal ferramenta ainda está em fase de “desenvolvimento metodológico emergente”, afirmam Smit & Spaling (1995).

Segundo Kay, Geisler & Stedman (2010), as diversas inter-relações dos impactos cumulativos são difíceis de serem identificadas, e alguns desafios da Avaliação de Impactos Cumulativos são apontados, tais como a complexidade da observação causa e efeito; os impactos simultâneos que podem se combinar ou se compensar; a distribuição dos beneficiários e dos prejudicados que estão ligados aos projetos ou políticas, os quais podem estar em contextos diferentes; e avaliar impactos e os efeitos de realimentação como os de mudanças ecológicas e comportamento humano, requerendo o trabalho trans e interdisciplinar de especialistas. Assim, uma AAI pode gerar discordâncias, ser cara e implicar em um engajamento político complexo (Kay, Geisler & Stedman, 2010).

Alguns exemplos de aplicação internacional de avaliação de impactos cumulativos de hidroelétricas em uma bacia hidrográfica são a do Rio Mekong (ADB, 2004) e das bacias dos rios Alaknanda e Bhagirathi, na Índia (*Wildlife Institute of India*, 2012).

Na bacia do rio Mekong uma avaliação de impactos cumulativos realizada para o Lago Tonle Sap, localizado no Camboja, mostrou que o cálculo dos impactos cumulativos resultaram na redução de 25% do potencial produtivo da várzea, conforme estudos de Keskinen & Kummu (2010). Foram destacados alguns resultados de outros estudos realizados na bacia, dizendo que a construção de hidroelétricas no rio principal da bacia pode mudar o fluxo do rio, resultando em intrusão salina da água no Delta do Vietnã (MRCS/ BDP2, 2009) e a regulação em larga escala no alto Mekong pode resultar em impacto no regime hidrológico do rio (Adamson *apud* Keskinen & Kummu, 2010).

5.1.3.1. Critérios de avaliação da efetividade das ferramentas de Avaliação Ambiental Integrada (*Cumulative Effect/ Impact Assessment*)

Burris & Canter (1997) dizem que devem ser verificados os seguintes critérios de efetividade na análise de impactos cumulativos (IC) em Avaliações Ambientais:

- Há uma definição para Impacto cumulativo?
- Os impactos cumulativos estão indicados ou listados no escopo da seção?
- Os IC são discutidos na avaliação das consequências ambientais, incluindo cada tema separadamente?
- Os IC são descritos qualitativamente e quantitativamente?
- Os limites espaciais e temporais são considerados na análise de cumulatividade?
- São considerados todos os projetos no processo de análise de cumulatividade?
- As previsões de estudos realizados anteriormente foram incorporados no processo de análise de cumulatividade?
- As questões globais e transfronteiriças são consideradas e utilizam metodologias específicas?
- Há identificação de ações passadas, presentes e futuras que poderiam contribuir com os impactos cumulativos?

A Agência Ambiental Canadense (*Canadian Environmental Assessment Agency - CEAA*, 1999) apresenta, em seu guia prático, um *checklist* de atributos importantes que uma Avaliação de Efeitos Cumulativos deve ter:

Checklist de uma Avaliação de Impactos Cumulativos	
Efeitos locais	<ul style="list-style-type: none">- A avaliação dos efeitos locais (no EIA, por exemplo), indica a probabilidade de outro de efeitos residuais não significativos? Se sim, em qual componente-síntese (<i>Valued Ecosystem Components</i>)*?- A ação proposta considera uma área relativamente não degradada, ou a área já foi degradada?- As restrições topográficas ou outras restrições espaciais limitam o efeito que a ação deve ter nos componentes-síntese?
Outras ações	<ul style="list-style-type: none">- Há alguma evidência de que os efeitos das ações passadas possam existir ainda que sejam insignificantes?- As ações existentes mais próximas da ação proposta estão possivelmente contribuindo para impactos no mesmo componente-síntese?- Alguma ação tem sido oficialmente anunciada por outros proponentes com a intenção de começar a submeter a outros requisitos legais?

Checklist de uma Avaliação de Impactos Cumulativos	
Questões regionais	<ul style="list-style-type: none"> - Com ou sem impactos significativos, poderia a ação contribuir para uma perda regional de habitat (terrestre ou aquático) que possam afetar os componentes-síntese que reside ou passa pela ação da área estudada?
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - A avaliação está focada nos impactos sobre os componentes-síntese para o qual a ação analisada pode contribuir? - Há informação confiável (baseadas em conhecimento científico e conhecimento tradicional) que descreve os componentes-síntese e o habitat no qual alguns componentes-síntese dependem? - Há informação disponível adequada sobre outras ações que certamente determinam se elas estão contribuindo para outros efeitos ainda que insignificantes no mesmo componente-síntese? - Os indicadores para avaliar os componentes-síntese estão disponíveis? - Os indicadores de significância são diferentes dos limites que devem ser considerados?
Significância	<ul style="list-style-type: none"> - Os limites quantitativos estão disponíveis para algum componente-síntese? Os limites qualitativos que descrevem o uso da terra pretendido estão disponíveis? - Se os indicadores de paisagem são propostos, podem os valores derivados ser usados para determinar se o impacto no componente-síntese tem excedido a capacidade de recuperação do mesmo? - Poderia a ação induzir a ocorrência de outras ações (especialmente estradas de acesso, por exemplo)? - Pode uma linha de base histórica ser descrita contra o qual as mudanças consecutivas podem ser comparadas? - Os impactos passados podem ser rastreados para a ação em análise? A ação é responsável por contribuir incrementalmente para o impacto? - Certas abordagens analíticas são obrigatórias para avaliar os efeitos sobre alguns componentes-síntese?
Mitigação	<ul style="list-style-type: none"> - O padrão ou uma nova aplicação de mitigação é adequado para mitigar os efeitos significativos? - Pode a recuperação reduzir a duração do impacto e acelerar a recuperação ambiental dos componentes-síntese para as condições de pré-impacto? - O habitat de capacidade equivalente está disponível em outros lugares para compensar a perda de habitat? - Há uma oportunidade para iniciar uma mitigação (ou compensação) a nível regional dos impactos? - O que é requerido para o monitoramento e manejo dos impactos como follow-up?

*VEC, em inglês, sendo conhecido por componentes-síntese em AAI, sendo eles os ecossistemas aquáticos, terrestres, sociais, econômicos, por exemplo.

Tabela 5.6: Checklist da Avaliação de Impacto Ambiental

Fonte: CEAA (1999)

5.1.3.2. AAI no Brasil

No Brasil, a Resolução CONAMA 01/86 (art. 6º, Inciso II) passou a exigir, no processo de licenciamento ambiental, a avaliação os efeitos cumulativos e sinérgicos de um conjunto de empreendimentos (Brasil, 1986). No entanto, nem sempre essa avaliação é realizada no Estudo de Impacto Ambiental e acaba sendo demandada pelo Ministério Público, através de Termos de Ajuste de Conduta para os casos de geração de impactos significativos, a exemplo de empreendimentos hidrelétricos em áreas com vulnerabilidades ou fragilidades ambientais. Assim, nas últimas décadas as AAI, sendo uma avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos, passaram a ser adotadas geralmente às bacias hidrográficas, podendo ter diferentes nomenclaturas.

Em setembro de 2004, foi assinado um termo de compromisso entre Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério de Minas e Energia (MME), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), Advocacia Geral da União (AGU) e o Ministério Público Federal (MPF) com o objetivo de estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração do termo de referência para a realização da Avaliação Ambiental Integrada dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio Uruguai (IBAMA, 2004).

A AAI passou a ser um tópico estruturante do Manual de Inventário, na edição de 2007³⁵, “dando contribuições para a seleção de alternativas que maximizem a geração, reduzam e neutralizem os impactos ambientais adversos” (MME, 2007 e EPE, 2009), apresentando uma visão mais estratégica.

Antes disso, a primeira iniciativa de AAI no Brasil foi desenvolvida pela FEPAM (órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul) em 2001, com o estudo da bacia dos rios Taquari-Antas seguido da bacia dos rios Ijuí, Piratinim, Icamaquã e Butuí, afluentes do rio Uruguai e pelo estudo da bacia dos rios Apuaê-Inhandava, afluentes do rio Pelotas (FEPAM/UFSM, 2001, 2004 e 2005 *apud* Cruz *et al.* 2010).

No estado de Goiás vem sendo desenvolvido o Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas – EIBH. Segundo Pires & Formiga (2009), “trata-se de um estudo multidisciplinar, de grande abrangência, que avalia a viabilidade dos empreendimentos hidrelétricos de acordo

³⁵ Participaram do grupo executivo da elaboração da nova edição do manual de inventário hidrelétrico: representantes do MME, MMA, ANEEL, ANA, CEPEL, EPE, grupo ELETROBRAS e suas subsidiárias ELETRONORTE, CHESF, FURNAS e ELETROSUL) e empresas geradoras com experiência em estudos de inventário (CEMIG, CESP e COPEL), (Sugai; Santos Junior e Machado, 2008).

com vários aspectos ambientais (...)", e apresenta grande potencial para auxiliar a questão do uso racional da água da bacia e de seu uso do solo. Os objetivos do EIBH são avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos hidrelétricos na bacia hidrográfica e "identificar o melhor cenário através dos estudos apresentados e orientar na tomada de decisão", que está a cargo da Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos (Cruz, 2009) e visa subsidiar o processo de licenciamento ambiental.

O EIBH também surgiu a partir de um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) em 2004, o qual estabeleceu que fosse realizado para a avaliação de aproveitamentos hidrelétricos, precedendo o EIA. De acordo com Pires & Formiga (2009), o Ministério Público identificou a necessidade de haver uma compatibilização do setor elétrico com a gestão ambiental, havendo a necessidade de outros instrumentos de planejamento como o Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas para a Avaliação de Aproveitamento Hidrelétrico.

Assim, "o EIA deve ser atualizado, complementado ou refeito (...), de maneira a suprir eventuais lacunas, incongruências, irregularidades, insuficiência técnica e de dados, compatibiliza-los e adequa-los às conclusões, levantamentos, diretrizes e recomendações do EIBH". Além de embasar as decisões sobre as ações na bacia, após a conclusão do EIBH, o resultado do estudo é apresentado para os atores envolvidos, a exemplo do Ministério Público, ANEEL, IBAMA, MME, Agência de bacia e representação dos empreendedores (Pires & Formiga, 2009).

O estado de Goiás vem aplicando os EIBH para avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos de AHE em bacias que apresentam vulnerabilidades ambientais, seguindo as recomendações dos Termos de Referência que estabelecem os seguintes objetivos norteadores do EIBH:

- Estudar ambientalmente o conjunto das bacias hidrográficas, fazendo a contextualização destas no cenário regional, considerando os efeitos positivos, negativos, cumulativos e sinergéticos que sejam derivados do conjunto de empreendimentos hidrelétricos na área de estudo,

- Analisar o potencial hidrelétrico deste conjunto de bacias, considerando a variável ambiental em todas as suas vertentes, bem como os demais usos existentes ou previstos, tendo em vista a sua potencialidade hídrica, as áreas mais frágeis sob o ponto de vista ambiental, as potencialidades e as restrições de uso da água no conjunto das bacias e

- Apresentar diretrizes técnicas para o detalhamento de futuros estudos de diagnóstico, prognóstico, avaliação de impactos e proposição de ações de mitigação, monitoramento e compensação ambiental desenvolvidos especificamente para cada projeto nas diferentes fases de seu processo de licenciamento ambiental

Assim como a AAI, o EIBH analisa os impactos do conjunto de empreendimentos em uma bacia, solicitado pelo governo do estado de Goiás, apesar de também ser financiado pelos empreendedores do setor elétrico (CTE, 2009), mostrou-se mais completo com relação aos usos múltiplos e mais independente em suas análises. As AAI realizadas pela EPE não contemplaram as PCH, diferentemente do EIBH. Segundo Pires & Formiga (2009), o EIBH é de grande relevância como instrumento de Gestão Ambiental, visto que muitas bacias ainda não possuem um plano de bacia estruturado.

A diferença básica entre a AAI ou EIBH realizados pelo estado, tem maior imparcialidade, ao ser avaliado e aprovado pelo órgão ambiental estadual, quando comparado ao estudo realizado pela EPE, que não é avaliado pelo órgão ambiental.

Cruz (2009) destaca algumas dificuldades para a implementação do EIBH, tais como fazer com que o estudo seja aceito sem regulamentação legal e também pela dificuldade de formação da equipe multidisciplinar para as análises. No entanto, tal dificuldade ocorre para qualquer ferramenta que não possui regulamentação.

As AAI e EIBH realizados até o momento são apresentados na tabela 5.7 (EPE, 2012).

Tabela 5.7: Estudos de EIBH e AAI no Brasil

AAI e Estudos Integrados de Bacia	Proponente
EIBH do rio Corumbá (2005)	SEMARH - GO
EIBH do rio Caiapó	SEMARH - GO
EIBH do rio Veríssimo	SEMARH - GO
EIBH do rio Corrente	SEMARH - GO
EIBH do rio São Domingos	SEMARH – GO
EIBH do rio dos Bois	SEMARH - GO
EIBH Sudoeste Goiano	SEMARH - GO
AAI da Bacia do rio Piquiri (2006)	IAP - PR
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Uruguai (2006)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Doce (2006)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba (2006)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (2006)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba (2006)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Tocantins (2006)	EPE

AAI e Estudos Integrados de Bacia	Proponente
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Xingu (2009)	Eletrobras
EIBH dos rios Almas e Maranhão (2009)	SEMARH-GO
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Teles Pires (2010)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Jurena (2010)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Branco (2011)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Araguaia (2011)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Jari (2011)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Aripuanã (2012)	EPE
AAI da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi (2012)	EPE

*Utiliza a metodologia da AAE

ANA – Agência Nacional das Águas

SEMARH - GO – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

SEDE/SEMAD – MG - Secretaria de Desenvolvimento Econômico/ Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento de Minas Gerais

Fonte: Eletrobras (2011), EPE (2012) e CTE – SEMARH-GO (2009)

Até o momento foram realizadas 14 AAI de Bacias Hidrográficas, desenvolvidas pelo setor elétrico (EPE e Eletrobras), e 8 desses estudos são sobre as bacias da região Amazônica e 2 na bacia do TO-AR (AAI Tocantins, AAI Araguaia). Isso sem contar com os EIBH e AAI, realizados antes da formalização AAI pela EPE e por iniciativa dos governos estaduais com destaque para os estados de Goiás e Paraná.

5.1.3.2.1. AAI segundo o Manual de Inventário hidrelétrico brasileiro

No setor elétrico brasileiro, a AAI é aplicada a fim de “avaliar os impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos hidrelétricos planejados para uma determinada bacia hidrográfica, considerando as potenciais interferências dos demais planos e programas e estabelecendo diretrizes para a implantação de novos empreendimentos” (Costa, 2006). Visa fornecer resultados orientativos para as negociações e processos de tomada de decisão, subsidiando-os.

O desenvolvimento da AAI de bacias com potenciais hidrelétricos está sob responsabilidade da EPE, conforme estabelece a Lei nº. 10.847/2004. Deve atender ao objetivo principal de avaliar a situação ambiental da bacia com os empreendimentos hidrelétricos implantados e os potenciais barramentos, considerando os seguintes objetivos e estratégias, de acordo com os Termos de Referência para elaboração de uma AAI (MMA, 2005):

- 1) seus efeitos cumulativos e sinérgicos sobre os recursos naturais e as populações humanas;
- 2) os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento, tendo em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos; e
- 3) a sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento econômico da bacia, à luz da legislação e dos compromissos internacionais assumidos pelo governo federal.

Após a seleção dos locais de aproveitamentos hidrelétricos pelo Inventário Hidrelétrico a partir dos estudos energéticos (volumes úteis, simulação da operação e efetivo potencial instalado) e econômico-ambientais (avaliação dos impactos negativos e positivos das alternativas, dimensionamento, concepção dos arranjos e estimativa de custos), faz-se a comparação e seleção das alternativas (análise dos índices custo-benefício energético e índices socioambientais negativos e positivos), bem como a ordenação dos aproveitamentos. A partir disso, realiza-se a AAI para a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos do conjunto de aproveitamentos hidrelétricos na bacia hidrográfica (EPE, 2011).

Os passos metodológicos de uma AAI são apresentados pela figura 5.10:

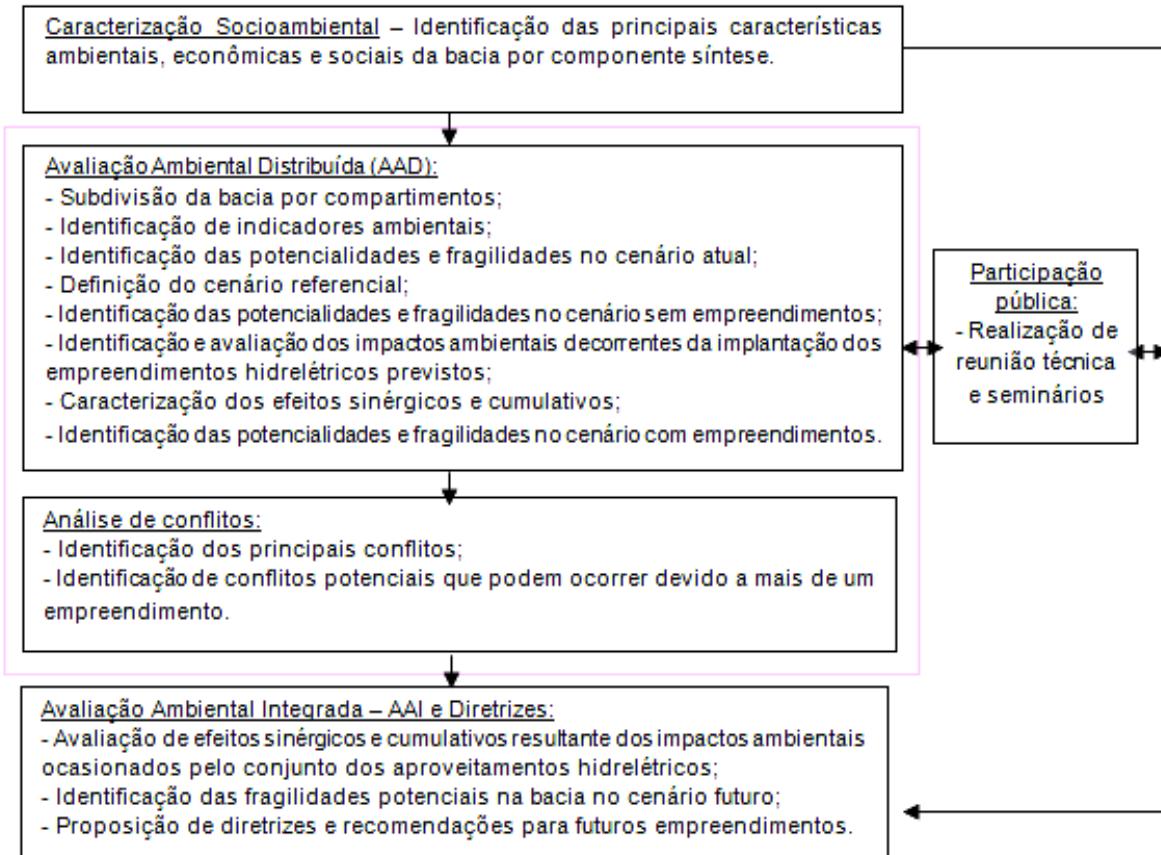


Figura 5.10: Passos metodológicos de uma AAI

Fonte: EPE (2009)

A partir da identificação da caracterização socioambiental da bacia e dos conflitos existentes em uma bacia hidrográfica e suas causas, são selecionadas as variáveis a serem analisadas e então se utilizam métodos de avaliação multiobjetivo para simulação e avaliação de diferentes cenários, com base no desenvolvimento pretendido para a região analisada. Posteriormente analisam-se as medidas preventivas, fornecendo diretrizes e recomendações para a área.

Na AAI, o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) é essencial para identificar as áreas com restrição legal (Unidades de Conservação - UC, Terras indígenas – TI etc.), áreas sensíveis (zonas suscetíveis à erosão, presença de endemismos, recursos naturais minerais ou jazida de valor econômico ou estratégico relevante, áreas próximas a povoados etc.), ou áreas favoráveis (com pouca ou nenhuma restrição). Elaboram-se cartas topográficas ou mapas temáticos, possibilitando a visualização e discussão pelos técnicos, como por exemplo: mapas de cobertura vegetal e uso do solo; mapas morfopedológicos; mapas de informações socioambientais relevantes; mapas de fragilidade e vulnerabilidades; mapas de

potencialidades; e mapas de graus de estruturação socioambiental (Xavier & Lobo, 2010). O autor afirma que, com o uso do SIG, não é preciso fragmentar tanto a bacia para obter bons resultados na análise.

Para as análises iniciais da AAI realiza-se uma Avaliação Ambiental Distribuída (AAD), dividindo-se a bacia em sub-regiões ou unidades de planejamento (UP) que possuem características ambientais e/ou socioeconômicas similares. A partir disso, identificam-se os indicadores de sensibilidade³⁶ (propriedade de reagir que possuem os sistemas ambientais e o ecossistema, alterando seu estado de qualidade, quando afetados por uma ação humana" (Verocai, 1990 *apud* EPE, 2011),

Tais indicadores caracterizam os efeitos ambientais por cada subdivisão da bacia. Essa análise identifica ainda os conflitos locais e os que podem ocorrer devido a mais de um empreendimento na mesma sub-bacia. Após essa análise distribuída, verificam-se os efeitos sinérgicos que extrapolam essas subdivisões (EPE, 2011).

Os critérios de uma AAI são analisados de forma multiobjetiva, onde a metodologia de matriz de decisão é aplicada, considerando os impactos negativos de cada componente síntese (sistema socioambiental) separadamente, por aproveitamento hidrelétrico, em cada subárea na AAD, e depois são analisados os impactos de forma integrada, verificando a cumulatividade e a sinergia dos mesmos, tanto dos impactos positivos quanto negativos das ações sofridas na bacia hidrográfica.

Os critérios socioambientais associados aos reservatórios hidrelétricos são chamados de "componentes síntese", para os quais são definidos os indicadores socioeconômicos ambientais, sendo eles (tabela 5.8):

Tabela 5.8: Componentes síntese e Indicadores de sensibilidade ambiental considerados na AAI

Componentes-síntese	Indicadores de sensibilidade ambiental ³⁷
Ecossistemas aquáticos	- Qualidade da água; - Sensibilidade a conflitos de uso da água; - Sensibilidade dos ambientes aquáticos;
Ecossistemas terrestres	- Sensibilidade à erosão dos solos; - Sensibilidade dos ecossistemas terrestres;
Modos de vida (população afetada pela perda de território e de patrimônio arqueológico, histórico e cultural, alteração do quadro epidemiológico, atração de contingente populacional, conflitos)	- Sensibilidade de condições de vida;
Organização territorial (interferência nos padrões)	- Sensibilidade de pressão populacional;

³⁶ "Entende-se por sensibilidade a propriedade de reagir que possuem os sistemas ambientais e os ecossistemas, alterando o seu estado de qualidade, quando afetados por uma ação humana" (Verocai, 1990 *apud* EPE, 2011). Também pode ser entendida como vulnerabilidade natural da paisagem x pressão antrópica (CTE, 2009).

³⁷ Aos indicadores analisadas na AAI do setor elétrico são dados pesos nos valores de 0 a 1, assim como para os valores de magnitude (EPE, 2011).

Componentes-síntese	Indicadores de sensibilidade ambiental ³⁷
de assentamento e do fluxo de circulação da população e de bens e serviços; perda de territórios de municípios)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidade aos conflitos de uso do solo; - Sensibilidade à alteração ou desarticulação das comunidades sensíveis;
Base econômica (perda de recursos minerais, pesqueiros, agrícolas e turísticos)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidade de alteração da atividade econômica e - Sensibilidade aos efeitos econômicos positivos do(s) reservatório(s).

Fonte: Adaptado de EPE (2007) e EPE (2011)

Antes de avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos, a AAI desenvolve indicadores de sustentabilidade a fim de delimitar as áreas de fragilidade ambiental e social (geralmente utilizando uma matriz de decisão com análise multicritério dos efeitos combinados (Palermo, 2006), a partir das variáveis socioambientais e dos indicadores analisados) junto com a potencialidade dos aproveitamentos de cada subdivisão da bacia, na chamada Avaliação Ambiental Distribuída - AAD.

A partir disso, são elaborados os cenários alternativos de desenvolvimento da bacia e formuladas as diretrizes ambientais. A elaboração dos índices ambientais serve também de análise para os órgãos ambientais licenciadores (EPE, 2009).

A seleção de uma alternativa de construção de um aproveitamento hidrelétrico em uma bacia é feita a partir da hierarquização das alternativas segundo um “índice de preferência³⁸” que leva em conta o índice custo-benefício energético e o índice de impacto socioambiental negativo. O Manual requer também que sejam apresentados os indicadores de sustentabilidade no estudo da AAI, a partir dos quais as diretrizes e recomendações serão elaboradas.

A AAI alerta sobre o aumento de custos, a complexidade de análise de licenciamento e de outorga, além de identificar as áreas com fragilidades menores (o que não significam serem áreas com viabilidade ambiental do empreendimento).

Contextualizando individualmente a metodologia Santos *et al.* (2009) destacam os seguintes pontos:

- a. Matriz de interferência: por componente síntese (sim ou não);
- b. Matriz de avaliação de impacto: por impacto quanto à natureza (benéfica ou adversa), ocorrência (quanto a probabilidade), duração (permanente, cíclica ou temporária),

³⁸ Índice de Preferência: $I = Pcb \times (ICB/CUR) + pa \times Ian$, sendo Pcb = Peso que reflete a importância relativa do índice custo-benefício energético”; ICB = Índice custo-benefício energético, em R\$/MWh; CUR = Custo Unitário de Referência, em R\$/MWh; Pan = Peso que reflete a importância relativa do objetivo de “minimização de impacto socioambiental negativo”; e Ian = Índice de Impacto Ambiental Negativo (MME, 2007).

reversibilidade (reversível ou irreversível), magnitude (fraca, moderada ou forte) e alcance (disperso ou localizado);

c. Matriz de valoração: por impacto e equalizada por componente síntese.

AAI contribui para uma utilização mais eficiente dos recursos naturais e para a sustentabilidade social, com uma concepção mais integrada dos empreendimentos. Uma vez que contemplou a análise das “variáveis ambientais e de usos múltiplos como critério para definição da melhor alternativa de partição de quedas” (MME, 2007 *apud* Santos *et al.* 2009). Segundo os autores, a AAI é útil para o empreendedor e para a avaliação, fiscalização e gestão dos órgãos ambientais ao subsidiar a gestão ambiental integrada, pois:

- Subsidia a avaliação e tomada de decisão dos empreendimentos;
- Subsidia o desenvolvimento iniciando a identificação de indicadores de sustentabilidade para a bacia;
- Delimita as áreas de fragilidade ambiental e de conflitos/impactos a partir da definição das subáreas com características homólogas referentes a aspectos socioambientais, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos;
- Identifica as potencialidades socioeconômicas relacionadas aos aproveitamentos.

Na teoria, os produtos da AAI devem ser apresentados em reuniões técnicas e seminários de consultas públicas e podem ser rediscutidas, visando subsidiar futuros estudos e a implementação dos empreendimentos. Pires (2011) ressalta que “o estudo apenas subsidia a decisão, mas não decide”.

Contudo, na prática a AAI é aplicada depois da seleção de alternativas já ter sido feita pelo estudo de inventário (com auxílio do programa SINV), e até mesmo após alguns empreendimentos já serem licenciados. Assim, o propósito de auxílio à tomada de decisão não é levado em consideração.

Cruz *et al.* (2010) afirmam que a AAI, enquanto uma ferramenta de planejamento integrado de bacias hidrográficas, deve agir preferencialmente em articulação com os instrumentos do Zoneamento Ecológico-Econômico e com a construção dos Planos de Bacias Hidrográficas e também pode ser utilizada como ferramenta para a Avaliação Ambiental Estratégica, e acrescenta que a AAI não deveria ser realizada simultaneamente com os inventários hidrelétricos, mas anterior ao mesmo.

Como tratado no tópico 2 desta tese, o planejamento integrado da bacia hidrográfica contempla os usos múltiplos das águas e, “neste sentido, a AAI pode colaborar somente se ela constituir-se em um planejamento ambiental que efetivamente oriente os planejamentos setoriais e garanta o diálogo entre eles” (Cruz *et al.*, 2010). Os mesmos autores sugerem que esse papel possa ser exercido pelos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas (ou no caso da ausência destes, pelos Conselhos de Recursos Hídricos), para fazer a mediação para a negociação dos conflitos entre as políticas de meio ambiente e energia.

5.2. Principais diferenças conceituais e posicionamento das ferramentas de AAE, AAI e EIA

A AAE e o EIA se complementam na sequência de planejamento, denominando-se um processo de avaliação em cascata conhecido como *tiering assessment*, em inglês (MMA, 2002). A AAE não substitui o EIA, já que não avalia os impactos de cada empreendimento, e nem cabe à AIA de projetos discutir decisões estratégicas em etapas anteriores na hierarquia de planejamento. Contudo, no Brasil, muitas vezes a AAE está sendo feita para corrigir situações que falharam no EIA, mas este não é o seu papel.

Assim como a AAE, a AAI também possui caráter complementar e preventivo, devendo se antepor ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A AAI, sendo um instrumento adotado pelo setor elétrico, pode ser auxiliada pela AAE (no tocante à análise de Políticas, Planos ou Programas (PPP), avaliação de impactos cumulativos e sinérgicos, recomendações, discussões públicas etc.), e vice-versa, conforme afirma Burian (2006). Contudo, ambas têm o mesmo objetivo, contribuir para auxiliar o EIA, acelerando sua execução e auxiliar no processo de decisão setorial.

A figura 5.11 mostra a interação entre esses instrumentos, de acordo com seu nível estratégico e no processo de tomada de decisão.

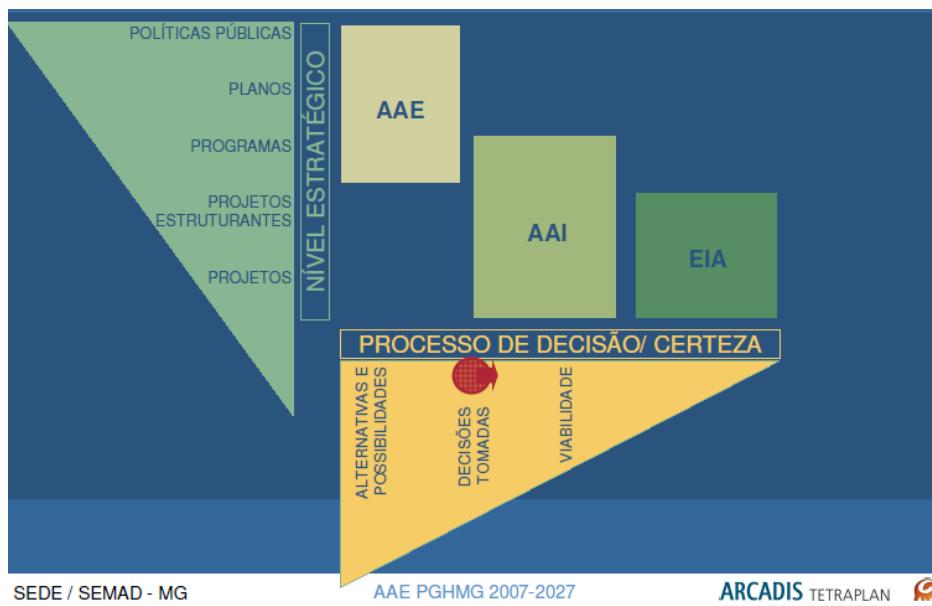


Figura 5.11: Processo de tomada de decisão das ferramentas de avaliação ambiental

Fonte: SEDE/SEMAD - MG (2007)

A figura 5.11 mostra que a AAE tem um nível estratégico maior que as demais ferramentas, apesar de tanto a AAI quanto o EIA poderem auxiliar a AAE com informações sobre a região estudada e os impactos socioambientais causados pelos empreendimentos, o ideal é que a AAE seja realizada primeiramente, abrangendo o nível de Políticas Públicas, Planos e Programas, enquanto a AAI avalia o conjunto de projetos estruturantes enquanto o EIA avalia os projetos individuais.

A tabela 5.9 apresenta quais são as diferenças conceituais e de aplicação entre as ferramentas de AIA e seus objetivos, sendo guardadas as abrangências e as aplicações segundo seus níveis de planejamento.

Tabela 5.9: Diferenças conceituais e de aplicação entre as ferramentas de AIA

	AAE	AAI ou EIBH	EIA
Objetivo ^(a)	Dar subsídios para decisão com informações atuais projetadas dos possíveis efeitos de PPP sobre a dinâmica socioambiental	Avaliar a situação ambiental de uma bacia hidrográfica com os AHE implantados e previstos, considerando os impactos cumulativos e sinérgicos e os usos atuais e futuros dos recursos hídricos	Avaliar a viabilidade ambiental da inserção de um empreendimento, considerando os impactos ambientais na sua área de influência
Diferenças conceituais^(b)	- É pró-ativa e informa as propostas de desenvolvimento; - Avalia a necessidade do	- Localização bem determinada; - Período de implantação	- É reativa para a proposta de desenvolvimento; - Avalia um

	AAE	AAI ou EIBH	EIA
	<p>desenvolvimento e oportunidades e seu o efeito no meio-ambiente;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voltada à área, regiões, setores de desenvolvimento; - É, ao mesmo tempo, um processo contínuo que visa fornecer informações acerca dos PPP e seus impactos; - Avalia impactos cumulativos e identifica implicações e questões para o desenvolvimento; - Foco na manutenção do nível de escolha da qualidade ambiental; - Tem larga perspectiva e baixo nível de detalhes para prover uma visão e um quadro-geral; - Cria um quadro geral em oposição aos impactos e benefícios que podem ser medidos 	<p>relativamente curto/ Distinção nítida entre o proponente e a autoridade competente em aprovar-lo;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maior detalhamento das ações. 	<p>desenvolvimento proposto e seu efeito no meio ambiente;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Endereçada a um projeto específico; - Tem um começo e um fim bem definidos; - Voltada a impactos diretos e benefícios; - Foco na mitigação de impactos; - Tem uma perspectiva restrita e alto nível de detalhes; - Foca em impactos de projetos específicos.
Aplicação^(a)	<ul style="list-style-type: none"> - Na formulação de políticas públicas, decisões de natureza estratégica, Planos e Programas setoriais e regionais. - O mais cedo possível 	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento e gestão ambiental das bacias hidrográficas após o inventário do setor elétrico - Plano de Bacias que incluem análise de cumulatividade de um conjunto de AHE (PCH e UHE) 	<ul style="list-style-type: none"> - Empreendimentos causadores de significativos impactos ambientais
Demandas^(a)	Organizações multilaterais de financiamento, governos estaduais/ nacional, iniciativas do setor privado	<ul style="list-style-type: none"> - Ministério de Minas e Energia, EPE - Secretaria Estadual de Meio Ambiente - Ministério Público* 	<ul style="list-style-type: none"> - Órgão licenciador estadual /ou federal (IBAMA)

*Nos casos de solicitação de Termos de Ajuste de Conduta (TAC)

Fonte: Adaptado de SEDE/SEMAD - MG (2007)^(a); Wood & Djedjour (1992)³⁹ citados por Sánchez (2008) e Noble (2000)^(b).

Apesar de terem diferentes objetivos e metas, as ferramentas de AIA abrangem tópicos muito parecidos, como a análise de PPP, elaboração de cenários, diretrizes e recomendações para o manejo socioambiental da bacia, etc. Tais semelhanças fazem com que frequentemente uma ferramenta confunda-se com a outra (AAE, AAI e EIA).

A AAE considera os objetivos pretendidos bem como as políticas, planos e programas existentes, sendo uma ferramenta estratégica mais ampla ao abordar análise cumulativa e

³⁹ Wood, C.; Dejeddour, M. (1992). *Strategic Environmental Assessment: EA of Policies, Plans and Programmes. Impact Assessment Bulletin* 10 (1): 3-22.

sinérgica dos impactos ambientais a partir de dados secundários. A AAI, voltada à análise dos impactos do conjunto de hidroelétricas na bacia, nem sempre considera devidamente os outros usos e PPP em sua análise. O EIA já identifica os impactos a partir de dados primários, definindo os processos e ações que deverão ser tomadas pelo empreendedor para adequar ou mitigar o dano socioambiental de apenas um empreendimento.

5.2.1. Contribuição das ferramentas e críticas

A adoção das AAE e AAI “pode contribuir no sentido de subsidiar os diversos agentes envolvidos no planejamento do setor elétrico, na identificação dos impactos cumulativos e sinérgicos da implementação de um conjunto de aproveitamentos em uma determinada bacia”. Dessa forma, tais instrumentos podem ajudar a identificar quais seriam os aproveitamentos mais viáveis de serem implementados, contanto que a avaliação seja realizada de maneira imparcial. Assim, “podem proporcionar o suporte necessário aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente no processo de outorga de recursos hídricos e licenciamento ambiental, respectivamente” (Gonçalves, Soares & Galhardi, 2012).

Para garantir esse processo de consulta e debate *ex-ante*, Burian (2006) admite que a AAE precisaria ser institucionalizada no Brasil, visto que a fragilidade institucional faz com que o órgão ambiental não incorpore os resultados da AAE.

Gonçalves, Soares & Galhardi (2012), bem como Pires (2001), consideram que, apesar de a AAI contribuir para a concepção mais integrada dos empreendimentos na bacia hidrográfica, a AAE pode ser mais efetiva que a AAI do ponto de vista de tornar o planejamento energético sustentável visto que, segundo os autores, “a AAI é um instrumento de caráter operacional e não estratégico”.

A AAE “busca a efetiva internalização das questões socioambientais na elaboração de planejamentos diversos” e considera os acordos internacionais além das políticas nacionais de meio ambiente e de recursos hídricos. Em comparação com outras metodologias de avaliação ambiental “a AAE tem a capacidade de apoiar o desenvolvimento de políticas e planos com uma componente ambiental mais fortalecida (...) facilitando o contexto mais adequado para a avaliação de impactos cumulativos” (Oberling, 2008).

Silva (2008) diz que a AAE pode contribuir para a melhoria do desempenho da PNRH, especialmente no que concerne aos Comitês de Bacia Hidrográfica, contribuindo para uma maior participação na atividade de coordenação de implementação de PPP em nível de bacia, e também a manutenção de um sistema de informações ambientais atualizado. Assim, o autor sugere que a AAE na PNRH deve ocorrer concomitantemente com as demais políticas setoriais.

A AAI pode incorrer no risco de não considerar os impactos micros da bacia, já que realiza uma análise mais macro. Diversos autores como Baxter, Ross & Spaling (2001) falam que as avaliações de cumulatividade apresentam análise e monitoramento fracos e devem ser incluídas nos Termos de Referência dos Estudos de Impacto. Devem, também, incluir a avaliação dos efeitos das PCH na bacia⁴⁰.

Keskinen & Kummu (2010), afirmam que as ferramentas de AAI devem ser realizadas de forma transparente e comparável a outros estudos, com dados e cenários de desenvolvimento, feita por pesquisadores independentes e a discussão aberta dos resultados se faz relevante para contribuir para o planejamento da bacia. Um bom uso dos resultados dos estudos deve ser feito (Johnston & Kummu, 2012), com a aplicação das ferramentas de Avaliação de Impacto de maneira mais sistemática, com maior link entre as diferentes avaliações e devem estar fortemente conectados com o processo de tomada de decisão, ressaltam Keskinen & Kummu (2010).

Tais estudos podem contribuir uns com os outros no tocante às bases de dados, problemas e necessidades identificadas, sendo que as ferramentas estratégicas devem ser as precursoras no processo. Apesar das contribuições que as ferramentas de avaliação de impactos trazem ao processo de elaboração do EIA e à tomada de decisão, diversos autores apresentam algumas críticas sobre a aplicação das ferramentas apresentadas, sendo elas descritas na tabela 5.10.

Tabela 5.10: Críticas sobre a aplicação das ferramentas de AIA no Brasil

Crítica	Autor
AIA possui caráter mais preventivo que de auxílio à decisão, e os requisitos de análise de alternativas e de interferência com planos e programas a nível local não são atendidos	Magrini, (2010)
EIA (ou AIA de projetos) é negligente na avaliação de impactos	Nicolaïdis (n/d)

⁴⁰ A exemplo da exigência de AAE para a bacia do Alto Paraguai, após verificação de assoreamento do rio devido ao impacto de uma PCH

Crítica	Autor
cumulativos e muitas vezes se torna um processo para definir formas de mitigação e compensação, já assumindo que o projeto vai acontecer	
Se a AAE não encontra acordo sobre o alcance e os objetivos antes de iniciar o processo, suas conclusões podem encontrar ceticismo ou resistência das partes interessadas	Sanchez (2008)
AAE deve ser usada em uma análise <i>ex-ante</i> , mas freqüentemente apresenta erros que devem ser evitados: análise insuficiente de certos casos; atraso no processo de AIA, o que torna ainda mais caro, e / ou desenvolvê-lo quando já foi tomada uma decisão política sobre a implementação de um "mega-empreendimento", priorizando os aspectos econômicos do processo, transformando-a em um mero instrumento político não associado ao processo de planejamento eficaz	Pellin <i>et al.</i> (2011)
Apesar das contribuições da AAI para análise de impactos cumulativos e sinérgicos de AHE em uma bacia hidrográfica, a AAE pode ser mais eficaz do que a AAI por ser analisada pelo órgão ambiental	Gonçalves, Soares & Galhardi (2012) and Pires (2001)
AAI identifica as áreas de maior fragilidade, mas “não impede, <i>a priori</i> , a implementação dos projetos”, e salienta a necessidade de estudos mais detalhados nas áreas de Impacto Ambiental	Cruz (2009)
Os Estudos ambientais no momento do Inventário Hidrelétrico (usando metodologia de AAI) deveriam ser analisados pelo órgão ambiental	Sugai, Santos & Machado (2008)
O problema do estudo de inventário é que ele não é analisado pelo órgão ambiental e não envolve a participação pública no processo de tomada de decisão, indo diretamente para a revisão e aprovação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	Burian (1999)
AAI é claramente incapaz de resolver a questão ambiental de forma adequada, porque a sua abordagem metodológica não é clara sobre como definir um limite superior para os impactos (...) nem estabelece um consenso entre o potencial hidrelétrico de um determinado programa e a conservação dos valores socioambientais regionais	Castro <i>et al.</i> (2012)
“Reconhecido como um grande avanço na incorporação das restrições ambientais dentro do setor elétrico, a abordagem não é apropriada para a implementação do planejamento ambiental em escala de bacias. Uma das limitações é que é voltada para o uso setorial, não ponderando com o mesmo peso o planejamento de outros setores (quando considerados). O estudo da EPE (2007) não considerou PCH, barragens para abastecimento público e irrigação, por exemplo. No entanto a rede de drenagem é a mesma”.	Cruz <i>et al.</i> , 2010

Crítica	Autor
AIA é muitas vezes considerada semelhante ao EIA e há uma falta de profundidade ou originalidade em muitos desses estudos. O autor afirma que eles estão perdendo a sua importância estratégica e que "as avaliações ambientais integradas contribuem pouco ou nada para as decisões sobre o uso dos recursos hídricos"	Ministério Público - MP <i>apud</i> Ecodebate (2011)

Fontes: Adaptado de Magrini (2010) Pellin *et al.* (2011); Gonçalves, Soares & Galhardi (2012) e Pires (2001); Cruz (2009); Cruz *et al* (2010); Sugai, Santos & Machado (2008); Burian (1999); Castro *et al.* (2012) e Ecodebate (2011)

Levando em consideração a afirmação do Ministério Público⁴¹, sobre a falta de profundidade e pouca contribuição das AAI realizadas pelo setor elétrico brasileiro, a EPE se defendeu dizendo que o instrumento está em fase de ajustes e por isso deve continuar a ser feita (União Federal *apud* Ecodebate, 2011).

Em entrevista com um agente do IBAMA (2013)⁴² foi afirmado que o sistema de Avaliação de Impacto Ambiental brasileiro, já prevê a aplicação da avaliação de impacto ambiental cumulativa e sinérgica, bem como a análise de PPP através do EIA e que, portanto, não haveria necessidade de uma AAI, apesar de ter certa ajuda para o processo.

⁴¹ O Ministério Público (MP) é um órgão de justiça independente, conforme estabelecido na Constituição Federal de 1988 e regido pela Lei Complementar n.º 75/1993 e pela lei n.º 8.625/1993, atua na defesa de interesses difusos, o que inclui o meio ambiente e os direitos e interesses da coletividade, especialmente das comunidades indígenas, etc. (CNPM, 2014).

⁴² Entrevista com pessoal do departamento de licenciamento ambiental DILIC, em Brasília - DF, set. 2013.

6 – Aplicação das AAE e AAI em regiões hidrográficas brasileiras – Estudos de caso da RH do rio Tocantins-Araguaia e sub-bacias do rio Amazonas

Este Tópico analisa como estão sendo aplicadas a Avaliação Ambiental Estratégica e a Avaliação Ambiental Integrada para as bacias da Região Hidrográfica do rio Amazonas e na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. Tais bacias possuem fatores críticos com relação a geração de eletricidade e a interferência com áreas protegidas ou com fragilidades socioambientais. Por outro lado, a expansão das hidroelétricas é encarada como uma questão estratégica para esse momento de crescimento econômico do país, onde os potenciais hidrelétricos remanescentes são considerados prioritários pelo plano estratégico de energia.

No entanto, o PNRH possui a lógica da equidade entre os usos múltiplos e da preservação qualquantitativa da água e também da bacia hidrográfica, como uma unidade de planejamento, que deve ser participativo. Assim, identifica-se que os estudos estratégicos e integrados vêm tentar identificar os pontos-chave para a sustentabilidade e gestão das bacias, a partir do uso para a exploração hidroelétrica. As regiões hidrográficas analisadas serão descritas para a maior compreensão das problemáticas envolvidas, apresentando e as motivações das avaliações ambientais e/ou Planos Estratégicos de RH bem como suas contribuições.

Inicialmente são apresentadas as características gerais dessas Regiões Hidrográficas e o panorama atual dos Aproveitamentos Hidrelétricos (AHE), bem como as questões socioambientais decorrentes dos AHE existentes, em construção e/ou planejados para as bacias do rio Amazonas (tópico 5.1), com foco na sub-bacia do rio Madeira, assim como nas bacias hidrográficas dos rios Tocantins e Araguaia (tópico 5.2).

Os conteúdos da AAE e da AAI são descritos, bem como são discutidos seus principais resultados, verificando se essas ferramentas estão contribuindo ou não para a agilização e/ou para o conteúdo e análise do EIA, principalmente na identificação das questões estratégicas e, também para o processo de tomada de decisão, e se /como eles interagem entre si, respeitando seus enfoques.

Verifica-se também, como o PERH, sendo um instrumento de planejamento de bacias com enfoque no uso múltiplo da bacia e previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, é utilizado e como contribui para esse processo de planejamento e gestão. Cabe destacar que a

região hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia foi a única Região Hidrográfica a receber estudos de AAE dentro do PERH – TA, além de duas AAI.

Ao final do tópico, são identificadas as principais vantagens e desvantagens de cada ferramenta, como estão sendo aplicadas e qual a efetividade das mesmas segundo critérios adotados por instituições reconhecidas como a IAIA e a USAID, entre outros autores nesse assunto.

6.1. Descrição geral da Bacia do rio Amazonas a análise sobre a aplicação das ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental

De acordo com a Eletrobras (2012), “o Rio Amazonas percorre 6.280 km, sua largura média é de 5 km e possui 7 mil afluentes, além de diversos cursos de água menores e canais fluviais criados pelos processos de cheia e vazante”. A quantidade de água é tão grande que faz com que o Amazonas seja talvez o maior rio do mundo em volume de águas e o segundo maior do planeta em extensão (após o Rio Nilo, no Egito, com 6.670 km), além de possuir um imenso potencial hidroviário (25 mil Km de rios navegáveis) e hidrelétrico (aproximadamente 95 GW).

Com essa enorme extensão, o rio Amazonas possui nove rios afluentes principais na margem direita: Xingu, Tapajós, Madeira, Purus, Juruá, Jutaí, Javari, Tefé e Coari. Em sua margem esquerda há oito rios afluentes dentro do território brasileiro: Içá, Negro, Japurá, Nhamundá, Urube, Trombetas, Uamutã e Paru (Portal Amazônia, 2014). O rio Jari (divisa do PA e AP) e o rio Araguari (AP) deságuam depois da foz do rio Amazonas, no oceano Atlântico.

O Plano Estratégico dos Recursos Hídricos da Margem Direita do Rio Amazonas (PERH/MDA) (ANA, 2010) ressalta que “o potencial hidráulico Amazônico é bastante expressivo, graças às altas vazões e à topografia da região”. São destacados, na margem direita do Amazonas, os potenciais hidrelétricos da bacia dos rios Tapajós, Xingu e Madeira. Além disso, “a navegação é importante nos grandes afluentes do Rio Amazonas, como o Madeira, o Xingu, o Tapajós, o Negro, Trombetas e o Jarí” (Fearnside, 2009). A tabela 6.1 mostra o potencial hidrelétrico da Região Hidrográfica do rio Amazonas.

Tabela 6.1: Potencial hidrelétrico da Região Hidrográfica do Amazonas em 2005

Bacia	Capacidade (MW)	Participação (%)
Xingu	22.795	29,6
Tapajós	24.626	32,0
Madeira	14.700	19,1
Purus	213	0,3
Sub Total Margem Direita	62.334	81,0
Trombetas	6.236	8,1
Negro	4.184	5,4
Jari	1.691	2,2
Branco	1.079	1,4
Paru	938	1,2
Oiapoque	250	0,3
Maecuru	161	0,2
Manhundá	110	0,1
Uatumã	75	0,1
Sub Total Margem Esquerda	14.724	19,0
Total Amazonas	77.058	100,0

*Total anterior à Resolução CNPE nº. 06/2008, que determina que o rio Xingu só abrigará o AHE Belo Monte

**Estimativa anterior à conclusão do inventário do Juruena

Fonte: PERH-MDA (ANA, 2010)

Verifica-se a partir da tabela acima, que a Bacia do Tapajós é responsável por 32% do potencial hidrelétrico da região hidrográfica do rio Amazonas, seguido pela bacia do rio Xingu (29,6%) e do rio Madeira (19,1). Do potencial total da região hidrográfica (7.058 MW), a margem direita do rio Amazonas é responsável por 81%, enquanto a margem esquerda fica com 19%. Contudo, nem todo esse potencial poderá ser explorado devido principalmente às restrições socioambientais, e, segundo o PNE 2030, 42% do potencial inventariado não teria nenhuma restrição socioambiental para ser aproveitado (ANA, 2010).

A figura 6.2 mostra o esquema das usinas hidroelétricas existentes, em construção ou planejadas, nos rios afluentes do rio Amazonas.

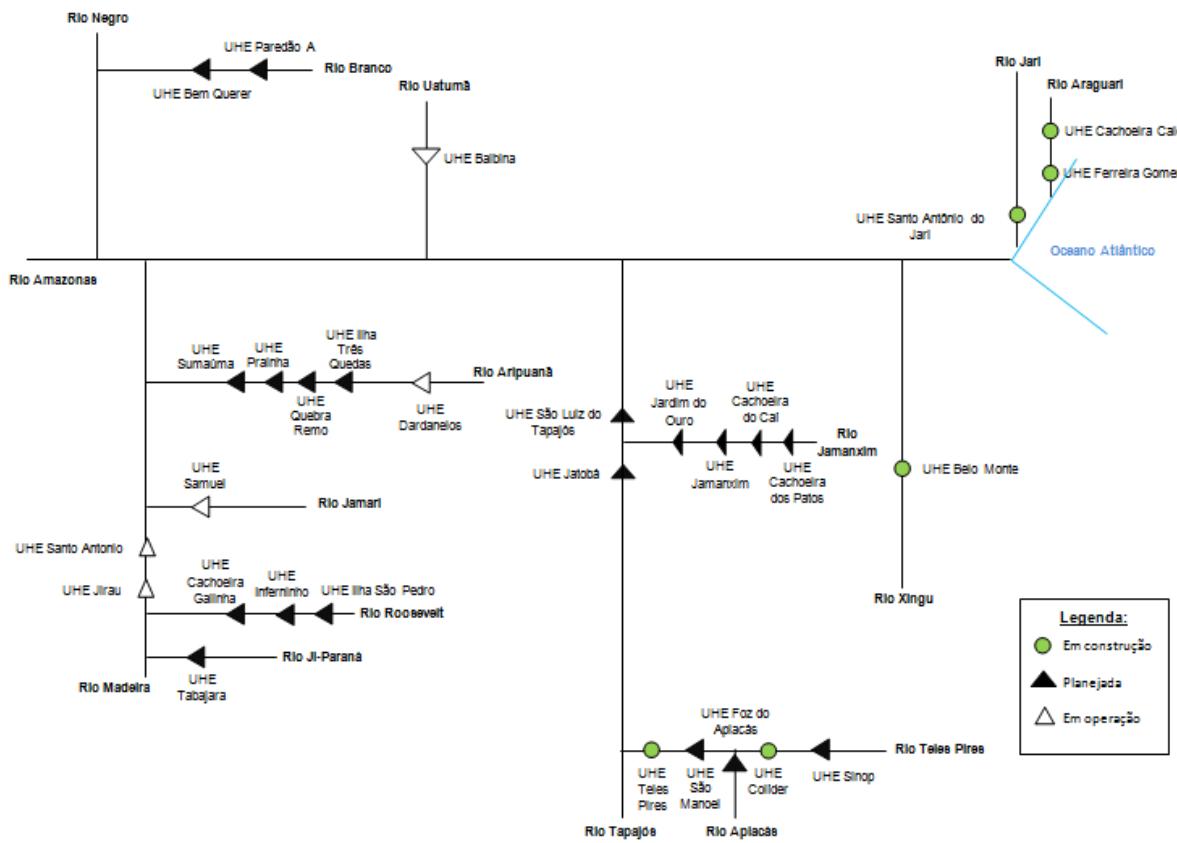


Figura 6.2: Arranjo hidrelétrico esquemático da Região Hidrográfica do rio Amazonas
Fonte: Elaboração própria com base em Eletrobras/ SIPOT (2012), O Globo (2013)

Conforme se pode verificar na figura 5.12, a bacia do rio Amazonas já abriga 5 grandes usinas hidroelétricas em funcionamento (algumas usinas como Jirau e Santo Antônio estão operando parcialmente), 6 em construção e 19 planejadas.

A tabela 6.2 mostra a situação atual da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos nas sub-bacias do rio Amazonas, do processo de licenciamento ambiental, e se possui estudos de AAE ou AAI.

Tabela 6.2: Situação dos AHE nas sub-bacias dos rios da MDA com relação às ferramentas de AIA

Sub Bacia	AHE	Situação dos AHE	Possui AAE?	Possui AAI/? Data de realização	Possui EIA? Data de realização
Rio Madeira	- Jirau (3.750 MW)	75 MW em operação (set/2013). As 50 turbinas entrarão em operação até 2015	Sim, 2005	Não	Sim, 2005 (mesmo EIA para ambas usinas) IBAMA
	- Santo Antônio (3.150 MW)	1.201,5 MW em operação em 2012			
Rio Aripuanã	- Dardanelos (261 MW)	Em operação desde 2011	PERH-MDA	Sim (2006)** Análise da sensibilidade (índices e mapas)	Sim (2006) SEMA-MT
Rio Branco	- Paredão	Estudo de impacto Ambiental em elaboração	Não	Sim (2011)	Em elaboração
	- Bem Querer*	Estudo de viabilidade			Não
Rio Tapajós	- Jatobá (2.336 MW)	Estudos de impacto Ambiental em elaboração (Estudo foi suspenso de junho a agosto devido a intervenção dos índios Mundurukus, contrários aos empreendimentos (Agencia Brasil, 2013) (6) – Processo de licitação do AHE será aberto em 2014	Há apenas uma recomendação do MPF, 01/2014, para que haja uma AAE com consulta prévia dos povos indígenas	Edital de chamada Pública nº 01/2012 (Eletrobras, 2012) para AAI e estudo de Viabilidade	Sim, EIA Jatobá e São Luiz do Tapajós juntos (2013) IBAMA
	- São Luiz do Tapajós (6.133 MW)				
Rio Jamanxim	- Jardim do Ouro (227 MW)	Estudo de inventário finalizado	Não	Sim (2010) EPE	Não
	- Jamanxim (881 MW)				
	- Cachoeira do Caí (802 MW)				
	- Cachoeira dos Patos (272 MW)				
Rio Teles Pires (sub-bacia do rio Tapajós)	- Sinop (461 MW)	Em fase de licenciamento Ambiental	Sim (2009)	Sim (2010) SEMA-MT	Sim, São Manoel e Foz do Apiacás (2010) IBAMA
	- Colider (300 MW)	Em construção			
	- São Manoel (746 MW)	Em fase de licenciamento Ambiental			
	- Foz do Apiacás (230 MW)	Em fase de licenciamento Ambiental			
	- Teles Pires (1820 MW)	Em construção			

Sub Bacia	AHE	Situação dos AHE	Possui AAE?	Possui AAI/? Data de realização	Possui EIA? Data de realização
	- Magessi* (53 MW)	Fase de inventário			Não
Rio Xingu (8)	- AHE Belo Monte (11.233 MW)	Em construção	Não	Sim (2009) IBAMA	
Rio Jari	- Santo Antonio do Jari (300 MW)	Em construção	Não	Sim (2011)	Sim (2009) IBAMA
Rio Araguari	- Ferreira Gomes	Em construção	Não	-	Sim (2010) - IMAP
	- Cachoeira Caldeirão (2017)	Em construção			Sim (2012) - IMAP
	- Coaracy Nunes I (76,95 MW)	Em operação desde 1975			Sim

*Subseção Judiciária Federal de Sinop, no MT, com o número 7786-39.2010.4.01.3603. ** Usinas de Três Quedas, Prainha e Sumaúma previstas para o rio Aripuanã, mas não foram encontradas informações quanto à suas características e implementação.

IMAP – Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Amapá

SEMA-MT – Secretaria de Estado do Meio Ambiente – Mato Grosso

Fontes: Eletrobras (2009); MPF – PA (2011); EPE (2011c); Costa, Locks e Lopes (2010); IBAMA (2007); SEMA-MT (2009), Agência Brasil (2013) e IBAMA (2014).

Além das usinas citadas, há outras usinas na bacia do rio Madeira como o AHE Samuel (216 MW), construída em 1989, no rio Jamari e Guaporé (120 MW), construída em 2003, no rio Guaporé.

Na bacia do rio Amazonas, Costa, Locks e Lopes (2010) observam o fato de ter havido um afastamento do governo sobre as obras das hidroelétricas na Amazônia, “deixando a iniciativa privada a cargo do planejamento e execução dessas grandes obras estratégicas”, tendo em vista que há diversas particularidades socioambientais das sub-bacias do bioma Amazônico e de Cerrado, sendo citada a “sensibilidade social da região, onde os horizontes econômicos são limitados”, o que influi de forma significativa na percepção social sobre os projetos, e podem gerar interferências no processo de licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos.

Alguns dados sobre as áreas das sub-bacias do rio Amazonas são mostrados na tabela 6.3, demonstrando que a maior parte delas é composta por florestas (67,6% no total). A tabela 6.3 mostra também os percentuais de uso e ocupação do solo das bacias da MDA, onde se verifica que 67% da área total é composta por floresta (ANA, 2010).

Tabela 6.3: Percentuais de ocupação do solo, segundo as bacias da MDA

Bacia	Água	Floresta	Cerrado	Uso antrópico	Outros*
Xingu	1,5%	50,7%	6,7%	18,9%	22,3
Tapajós	1,3%	39,1%	8,9%	26,4%	24,2
Madeira	0,9%	65,1%	6,4%	18,3%	9,2
Purus	0,1%	89,3%	1,0%	4,0%	5,6
Juruá	2,1%	94,9%	0,3%	2,4%	0,4
Jutaí	0,03%	99,6%	0,2%	0,2%	-
Javari	-	99,8%	0,03%	0,2%	-
Xingu-Tapajós	2,8%	71,9%	4,1%	12,1%	9,0
Tapajós-Madeira	5,0%	88,5%	1,3%	3,3%	2,0
Madeira-Purus	4,1%	89,6%	1,4%	4,9%	-
Purus-Juruá	3,4%	95,4%	0,1%	0,3%	0,7
Juruá-Jutaí	22,4%	73,6%	3,0%	1,0%	-
Jutaí-Javari	6,2%	92,9%	0,4%	0,5%	--
Total Geral	1,4%	67,6%	4,8%	14%	12,2%

*Inclui área de formações pioneiras, áreas de tensão ecológica e Campinarana

Fonte: ANA (2010)

De acordo com estudo da ANA (2010), nessa área foram identificadas 180 UC e 266 TI, que ocupam 560.228 km² e 605.571 km², respectivamente (44% de toda a área da MDA).

A região possui mais de 1.000 espécies de peixes em seus rios e somente no rio Madeira foi possível identificar algumas espécies migradoras, sendo a mais comum a dourada (migração macroregional) e o filhote (migração mesoregional), (figura 6.3).

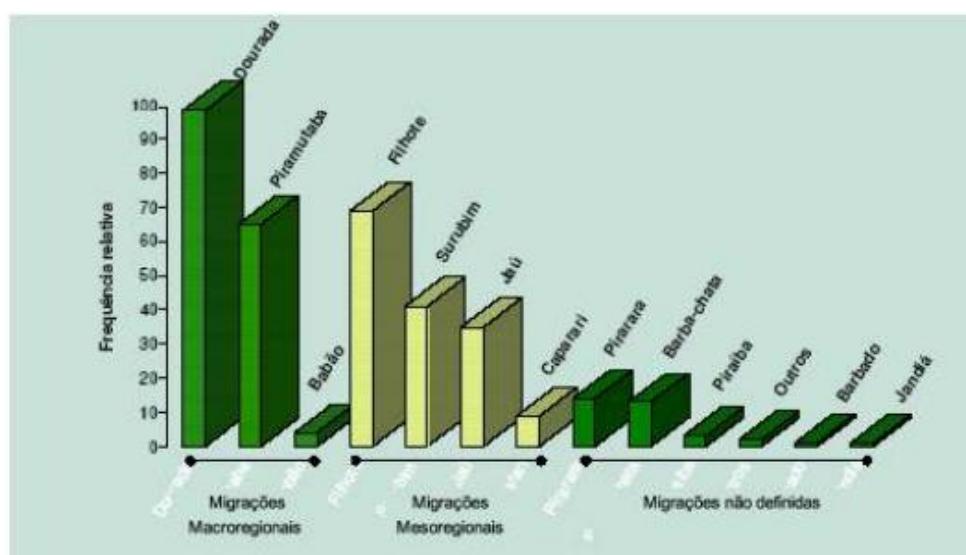


Figura 6.3: Frequência de ocorrência de bagres da família *Pimelodidae* nas capturas de pesca artesanal em um trecho do rio Madeira

Fonte: Furnas e Oderbrecht (2005)

A pesca de subsistência é de grande importância, onde cerca de 70% da proteína animal ingerida no estado de Amazonas vem do pescado de água doce.

Devido aos peixes poderem ter sua reprodução prejudicada pelas barragens hidroelétricas, a pesca em reservatórios é incentivada pelo governo, sendo esta prática mais comum no estado de Mato Grosso. As iniciativas de piscicultura nem sempre estão perto dos seus consumidores e não fazem parte dos hábitos indígenas.

Além disso, a piscicultura em reservatórios não permite a disseminação da biodiversidade, visto que apenas algumas espécies podem ser cultivadas nesse sistema de águas lênticas (Tambaqui, Pirarucu, Tilápia, Jatuarana, Curimatã e Piau), não sendo incluídos os grande bagres de característica migratória (IBAMA 2007^a apud ANA 2010).

O potencial turístico na região é grande devido às suas belezas naturais (águas cristalinas do rio Juruena, nascentes do rio Guaporé e rio Verde, cânions nos rios Teles Pires, Juruena e Xamanxim, cachoeiras e saltos gigantescos do rio Arupuanã, Javi-Paranã, Teles Pires, Juruena, encontros das águas dos rios, entre outros), mas as estruturas são amadoras. Os turistas frequentadores são eminentemente regionais, mas há algumas localidades específicas que recebem grande número de turistas, a exemplo de um trecho do rio entre Santarém e Alter do Chão que “é frequentado por navios transatlânticos e turistas estrangeiros que querem conhecer as praias do rio Tapajós”, no Pará.

6.1.1. As hidroelétricas na Bacia do Rio Madeira e as Avaliações de Impacto Ambiental

O Rio Madeira “é o mais notável afluente do rio Amazonas”. Com 3.200 km de extensão, e águas barrentas, nasce nas junções dos rios Mamoré e Guaporé. Sua bacia possui 548.960 km² (Portal Amazônia, 2014).

Na bacia hidrográfica do rio Madeira, já existe o AHE Samuel (RO), no rio Jamari, com potência de 217,5 MW e, no rio Arapuanã, o AHE Dardanelos, com 261 MW. Há também o AHE Rondon (75 MW), no rio Comemoração (RO), afluente do rio Ji-Paraná, e o AHE Guaporé (130 MW) no rio Guaporé (MT), afluente do rio Mamoré (que mais tarde vai formar o rio

Madeira). Há alguns AHE planejados para os seus rios afluentes Ji-Paraná, Roosevelt, Jamari e Aripuanã e estão em operação os AHE de Santo Antônio e Jirau.

A tabela 6.4 mostra algumas características dos empreendimentos da bacia do rio Madeira.

Tabela 6.4: Características dos AHE na bacia do rio Madeira (existentes e em construção)

AHE	Rio	Ano de operação	MW	MW médio	Área inundada (km ²) - (NA Max)	Km ² / MW	Nº. de pessoas atingidas	Custo da obra (milhões R\$)*	Valor médio estimado da compensação financeira (milhões R\$/ano)
Santo Antônio	Madeira	2012	3150	2.143,9	271	0,086	2.046	8,7x 10 ³	55
Jirau	Madeira	2013	3.750	2.152**	258	0,068	953	15 ⁴³ x 10 ³	73
Samuel	Jamari	1989	217,5	76	300	2,69	258 famílias	~1,7x 10 ³	3,19
Dardanelos	Arapuanã	2011	261	154,9	0,24	0,001	NI	760	6
Rondon II	Comemo-ração (afluente do rio Ji-Paraná)	2011	75	NI	75,87	1,01	NI	232,4	NI
Guaporé	Guaporé	2003	130	60,2	5	0,04	NI	193	2,05
Total	-	-	7583,5	4587,05	910,11	3,9			>116

*sem navegação

**na cota 90 constante

Fonte: ANEEL (2006), ANEEL (2013a), ESB (2013) e Observatório Socioambiental de Barragens (2014)

As usinas mais antigas são a de Guaporé e Samuel. Verifica-se na tabela 6.4, que os projetos mais recentes possuem maior densidade energética (relação área inundada / potência).

Segundo Bermann (2010), o processo de tomada de decisão do AHE Samuel “impediu a escolha de opções de desenvolvimento baseado em uma avaliação anterior das relações de custos e de benefícios, incluindo consequências ambientais e sociais (...”).

Segundo Monteiro (2010), a usina de Dardanelos. Localizada no rio Aripuanã – MT (figura 6.4), embora gere apenas 261 MW, não teve alguns impactos devidamente analisados

⁴³ Após 4 anos de construção, e um orçamento atual de mais de R\$ 15 bilhões, Jirau começou a operar em setembro de 2013 (G1, 2013).

pelo EIA, tais como a redução da vazão do rio Aripuanã no trecho das cachoeiras (Salto Dardanelos e Salto das Andorinhas), que não levou em conta a sazonalidade do rio (máximas de 1.500 m³/s nas cheias e mínimas de 18 m³/s na estiagem) e a cumulatividade e sinergia dos impactos gerados pela presença de mais três PCH, no rio (Juina, Faxinal e Faxinal II) e também por não ter analisado as pressões sofridas pelas tribos indígenas Cinta Larga e Arara, na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento. Além disso, com custo de R\$ 745 milhões, foi considerada economicamente inviável.

No leito do rio Madeira dois grandes empreendimentos, a UHE Santo Antônio e a UHE Jirau (figura 5.5), já estão operando com algumas turbinas e estima-se que até 2015 todas entrarão em funcionamento.

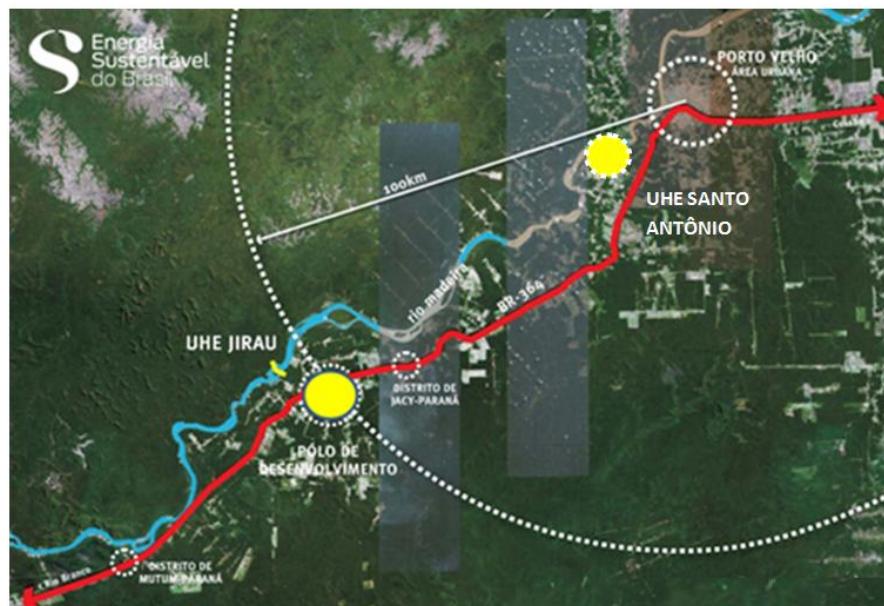


Figura 6.5: Localização das usinas no rio Madeira

Fonte: ESBR (2012)

O AHE Santo Antônio inundou 271,3 km², sendo cerca de 110 Km² fora do leito do rio, no município de Porto Velho e parte de outros municípios (Santo Antônio, Teotônio, Amazonas, Morrinhos e Jaci-Paraná).

O projeto original do AHE Jirau teve a localidade do eixo da barragem alterada em 12 km, visando reduzir os custos da construção, e o projeto final acabou aumentando a maior área inundada em cerca de 27 km² (total de 302,6 km² máximo, incluindo a área da calha do rio), e a potência instalada (de 3.300 para 3.750 MW), (ESBR, 2012).

Segundo o estudo de viabilidade, a Usina de Jirau atinge a área de preservação permanente do rio Madeira e do baixo curso de afluentes no trecho, e 272 famílias (171 em área urbana e 101 em área rural), em Mutum-Paraná, sede do distrito e comunidade Garimpo Palmeiral. Não houve interferência com áreas indígenas, contudo, foram encontrados alguns sítios paleontológicos na área a ser inundada (ANEEL, 2006).

Novas vilas, casas e terras foram criadas para realocar a população ribeirinha atingida. Um projeto urbanístico de Jirau construiu 1.600 casas (Nova Mutum) e mais um reassentamento rural coletivo, reassentando mais de 2000 pessoas e construção de infraestrutura de saúde, educação e cultura (museu, centro de capacitação profissional etc.). Além de algumas iniciativas de cultivo de hortaliças e piscicultura. No entanto, a retirada dessa população e a consequente alteração nos modos de vida são motivos de descontentamento, segundo alguns relatos obtidos em entrevista com a população reassentada. Alega-se que a terra da nova área não é tão produtiva quanto à terra próxima ao rio Madeira e ainda há o problema de absorção da mão de obra local com a construção da nova cidade e alteração nos modos de vida das pessoas.

Dentre os impactos socioambientais identificados pelos estudos de impacto ambiental dessas usinas está a ameaça às espécies de fauna, especialmente com relação aos peixes.

Dentre os mamíferos encontrados na região, há 7 espécies ameaçados de extinção, 459 espécies de peixes (mais tarde foram registradas cerca de 1.000 espécies, somente na área da AHE Santo Antônio), Boto-Tucuxi e o Boto Vermelho. A pesca é uma atividade comum no rio Madeira, com mais de 2.000 pescadores registrados na região e cerca de 500 não registrados, que capturam 17 kg de peixes por dia (Furnas & Oderbrecht, 2005).

Apesar da existência de sistemas de escada de peixe ou de elevação de peixes para transposição da barragem, elas não são muito eficientes, apenas auxiliam na “perpetuação da espécie”, conforme informações do biólogo responsável pela usina de Jirau.

Assim, segundo informações do EIA, a população de peixes migradores irá reduzir consideravelmente, bem como o potencial pesqueiro na bacia, afetando também os rios do Peru e Bolívia (cabeceira da bacia), (Furnas & Oderbrecht, 2005). As figuras 6.6 e 6.7 mostram algumas fotos da barragem da usina de Santo Antônio e seu sistema de transposição de peixes.



Figura 6.6: Barragem do AHE de Santo Antônio
Fonte: SAE (2014)



Figura 6.7: Sistema de Transposição de peixes da barragem do AHE Santo Antônio
Fonte: SAE (2014)

O rio Madeira tem esse nome devido à grande quantidade de madeira que desce em seu leito. Para permitir a passagem dos trocos de árvores que chegam pelo rio, a barragem da usina de Jirau (localizada à montante de Santo Antônio), teve que construir um sistema que permita a passagem dessas madeiras, as quais após passarem pela barragem vão se depositando nas margens do rio, como pode ser visto na figura 6.8.



Figura 6.8: Madeiras trazidas e depositadas às margens do rio Madeira (alta quantidade de madeira e sedimentos são transportados naturalmente pelo rio), à jusante da barragem do AHE Jirau
Fonte: Autoria própria (set./2013)

Próximo à barragem de Santo Antônio, há problemas de desmoronamento das margens do rio que vem atingindo parte da cidade de Porto Velho – RO e, devido à barragem, o regime de deposição de sedimentos do rio foi alterado, visto que os sedimentos mais grossos são retidos pela barragem e provoca o aumento da velocidade da água à jusante. Suguio e Bigarella (1990) *apud* Carvalho *et al.* (2009), afirmam que “a capacidade de erosão de um rio depende, principalmente, das partículas por ele transportadas, do que do volume de água”. Assim, essa nova dinâmica do solo e da água favorece o desmoronamento das margens. É mais intensa também onde há maior declividade e velocidade da água.

Segundo o EIA (Furnas & Odebrecht, 2005) o Madeira “é um rio dinâmico, em plena atividade de erosão dos seus antigos depósitos sedimentares e de geração de depósitos atuais”. Nas áreas desprotegidas de vegetação o escorregamento dos barrancos são mais facilmente observáveis durante o período de seca do rio, tendo em vista sua exposição natural, e a ação erosiva acentua-se à medida que o rio enche. Da mesma forma, os Igarapés afluentes do rio Madeira e as nascentes atuam como agentes erosivos na sua desembocadura, no período da vazante.

Conclui-se que a dinâmica dos depósitos sedimentares do rio Madeira é um processo cíclico, restando poucas áreas com sedimentos estáveis que perduram por longos períodos de tempo. No local de Jirau, a descarga sólida média é de 2.059.801 t/dia, informa o EIA.

Assim, dentre as dezenas de programas constantes no Plano Básico Ambiental, estão o programa de monitoramento de margens e encostas instáveis e o monitoramento hidrosedimentológico (ESBR, 2013).

“A abertura das comportas (AHE Santo Antônio) criou um aumento da força das águas contra as margens do rio Madeira. O desbarrancamento acelerado da margem direita, que recebe diretamente a força das águas que passam pelos vertedouros, destruiu moradias e desalojou dezenas de ribeirinhos” (Monteiro, 2012).

Uma das ações realizadas pela empresa responsável pela usina de Santo Antônio foi colocar pedras nas margens visando conter seus desmoronamentos, contudo, apesar de ajudar, essa medida não está resolvendo o problema (figuras 5.7 e 5.8).



Figura 6.9: Pedras colocadas ao longo do rio para conter o deslizamento de terra proximidades da barragem do AHE Santo Antônio

Fonte: Monteiro (2012)



Figura 6.10: Casa à beira do rio Madeira com risco de deslizamento

Fonte: Autor (2013)

Cabe destacar também que a variação da vazão do rio é muito grande entre o período de seca e cheia ($47.492 \text{ m}^3/\text{s}$, a máxima registrada e $3.651 \text{ m}^3/\text{s}$, a mínima registrada), e tal situação fará com que haja grandes variações na geração de energia durante o ano. Essa variação do nível d'água, junto com áreas desmatadas nas margens do rio contribuem para o desmoronamento do solo. “Todavia, sugere-se um monitoramento de novos eventos de cheias para assegurar a estabilidade das barrancas fluviais (...)" (Dantas & Adamy, 2005).

Além disso, há algumas disputas com relação às restrições operativas hidráulicas das usinas, quando, por exemplo, o AHE Santo Antônio requer mais água para gerar energia e Jirau não quer ser prejudicada por ter que reduzir seu volume útil. O mesmo ocorre quando o volume do rio está acima do esperado, e Santo Antônio deve reduzir o nível do reservatório para não prejudicar a geração em Jirau, além de ter que evitar episódios de cheias como ocorridos na cidade de Porto Velho e Jaci-Paraná em fevereiro deste ano (O Estado de São Paulo, 2014).

Com relação à geração de emprego, a figura 6.11 mostra um histograma com dados da mão de obra contratada durante o período das obras dessas usinas.

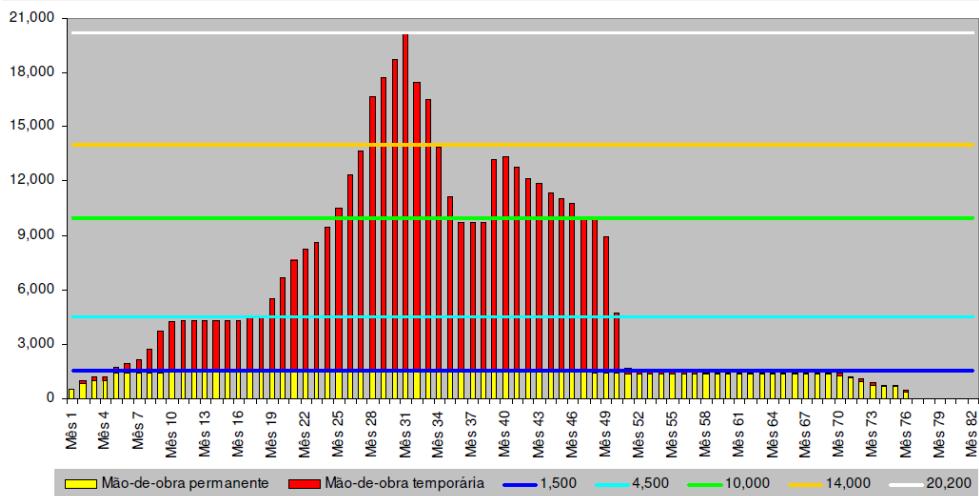


Figura 6.11: Histograma da mão de obra direta contratada para os aproveitamentos de Jirau e Santo Antônio

Fonte: Furnas & Oderbrecht (2005)

A geração de emprego representa um aspecto positivo para a região, onde somente os AHE Jirau e Santo Antônio geraram cerca de 26.000 empregos diretos e 30.000 indiretos (ANEEL 2006 e ESBR, 2013), dinamizando os serviços da cidade de Porto Velho.

Contudo, grandes empreendimentos hidrelétricos representam também grande quantidade de trabalhadores, o que pode trazer prejuízos à qualidade ambiental e falta de serviços básicos à população violência ao atrair um contingente populacional maior que a capacidade de carga dos municípios e preocupações com relação ao aumento da violência, visto que a capacidade institucional da região também é reduzida.

Buscando compensar tais impactos, mesmo que temporários, parte dos investimentos realizados pelas concessionárias responsáveis pelos AHE buscam assegurar atendimento médico, moradia e alimentação aos funcionários. Contudo, após o término das obras, grande parte do contingente populacional atraído em busca de oportunidades de empregos gerados na região, acaba ficando obsoleto.

Assim, serão pagos ao município cerca de 73 milhões de dólares por ano de compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos do AHE de Jirau, além dos benefícios para o município com as compensações ambientais e sociais (escolas, hospitais, centros culturais etc.), (ESBR, 2013).

Segundo informações do Consórcio Energia Sustentável do Brasil (ESBR, 2013) e do Consórcio Santo Antônio Energia (SAE, 2013), o montante das compensações financeiras pelo uso dos recursos hídricos dos AHE de Jirau e Santo Antônio será em torno de R\$ 98,7

milhões/ano quando as usinas estiverem em sua operação máxima. Informações coletadas em campo mostram que há algumas questões sobre a capacidade dos municípios em gerenciar esse recurso, aproveitando os investimentos realizados pelos empreendimentos hidrelétricos na cidade ou investindo em projetos de desenvolvimento ou preservação ambiental, por exemplo.

A Bacia do Rio Madeira recebeu dois estudos considerados estratégicos:

- AAE do Complexo do Rio Madeira, por previsto no Plano Plurianual 2004-2007, e sua AAE foi desenvolvida a fim de se alinhar aos critérios de elegibilidade das agências multilaterais de crédito da BIRD e da CAF, e “estabelecer uma estratégia para o licenciamento ambiental, colaborar para a avaliação da viabilidade socioambiental” e discutir os projetos de desenvolvimento prioritários conjuntos com Peru e Bolívia (Furnas & Oderbrecht, 2004).

- Plano Estratégico da Região Hidrográfica da Margem Direita do Rio Madeira (PERH – MDA), que inclui o rio Madeira, entre outros rios afluentes da margem direita do rio Amazonas, devido a importância estratégica da região para a geração de energia, navegação e presença de diversas Unidades de Conservação e Terras Indígenas, sendo necessário lidar com os conflitos pelo uso da água. Além disso, não há instituições de gestão de Bacias na região hidrográfica, servindo de apoio para a estruturação da governança.

Não foi realizado o estudo de Avaliação Ambiental Integrada para o rio Madeira, e coube ao EIA realizar uma análise integrada dos impactos dos empreendimentos.

6.1.1.1. AAE do Complexo do rio Madeira

A região de estudo considerada pela Avaliação Ambiental Estratégica do Complexo do rio Madeira abrange parte da Bolívia, Peru e Brasil (figura 6.12), mas os principais empreendimentos considerados pelo estudo são localizados no estado de Rondônia.

O estado de Rondônia abrange o bioma amazônico, com 60% de seu território caracterizado por floresta ombrófila, e encontra-se no limite do arco do desflorestamento, onde parte da floresta foi substituída por atividades agropastoris e as savanas (cerrado) ocorrem na região central do estado (Furnas & Oderbrecht, 2004).



Elaboração: Arcadis Tetraplan

Figura 6.12: Região de estudo da AAE do complexo do Rio Madeira
Fonte: Furnas & Oderbrecht (2004)

A AAE do Complexo do rio Madeira almejou discutir os referenciais estratégicos para as políticas regionais, modelo de ocupação da região e políticas setoriais com foco em energia e transportes. Buscou antever os efeitos sobre o território, a partir de:

- Políticas de substituição das termelétricas na região de Rondônia pelas hidroelétricas;
- Disponibilização de novas vias de transporte fluvial e rodoviário, de forma a apresentar vantagens de custos para o transporte de determinados tipos de cargas cuja acessibilidade atual é inexistente ou precária e permitir também a interligação bi oceânica, oferecendo saída para o Atlântico para os países vizinhos, e para o Pacífico, para o Brasil;
- Arcabouço institucional formado pelos grupos de interesse e atores sociais, associados ao complexo do rio Madeira e seus efeitos. Dentre os participantes do processo de AAE encontravam-se (Furnas & Oderbrecht, 2004):
 - empresários nacionais (Zona Franca de Manaus),
 - empresários do setor financeiro,
 - empresários nacionais da agroindústria (região Amazônica), empreiteiras de construção civil para implantação de grandes empreendimentos,

- estatais (setor energético e de insumos básicos),
- madeireiras internacionais,
- países Andinos (com interesse comum em conservar e utilizar economicamente as vantagens competitivas da Amazônia),
- instituições multilaterais de financiamento (BIRD, BID e CAF), as quais têm exigências de natureza social e ambiental, definindo restrições ambientais para o investimento regional;
- órgãos federais de desenvolvimento, executivos das políticas regionais e gestores dos instrumentos fiscais e financeiros de fomento da Amazônia (SUDAM, BASA e SUFRAMA);
- ambientalistas com papel ativo no debate ideológico sobre alternativas de desenvolvimento e discussão sobre a conservação do meio ambiente e dos mecanismos para sua gestão,
- comunidades indígenas, minorias extrativistas,
- empresas e trabalhadores locais,
- militares (Sistema de Vigilância da Amazônia – SIVAM/ Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM), entre outros interessados no tema

O projeto da hidrovia do Complexo do rio Madeira ligaria o rio Mamoré e Guaporé (contando as hidroelétricas Mamoré, na Cachoeira binacional ribeirão e na Cachoeira boliviana Esperanza, no rio Beni), (Furnas & Odebrecht, 2004).

Além dessas hidroelétricas nos rios Mamoré e Guaporé, os projetos de construção das 2 hidroelétricas nas cachoeiras de Santo Antonio e Jirau, no rio Madeira, permitiriam transpor os obstáculos para a navegação de Porto Velho a Abunã (340 km), sendo este trecho acrescentado aos 1.396 km já navegáveis da hidrovia Madeira-Amazonas, a partir de Porto Velho, conforme mostra a figura 6.13.

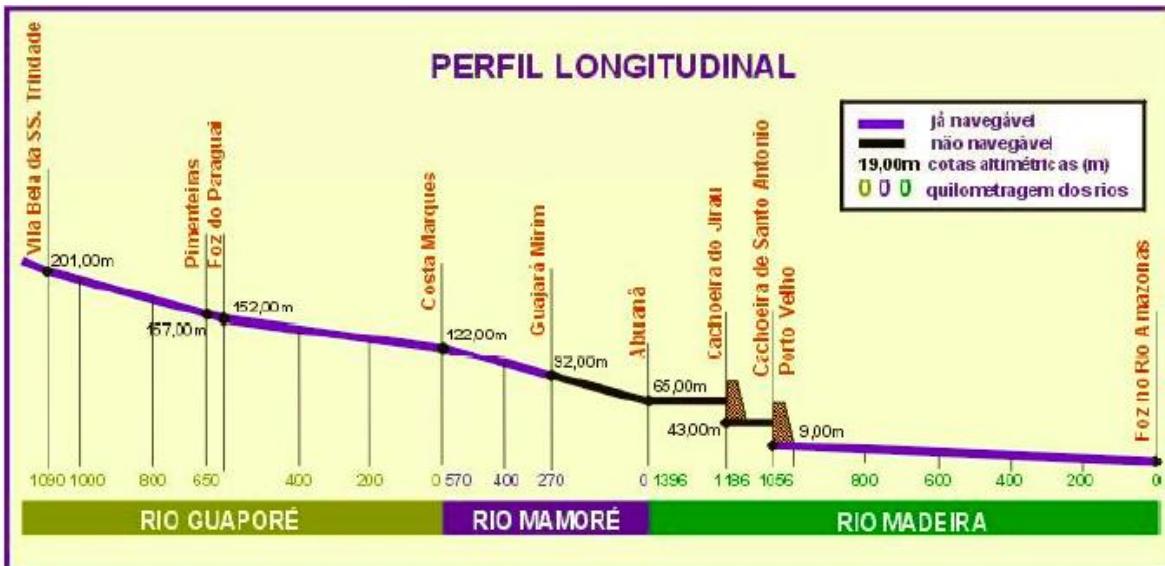


Figura 6.13: Perfil longitudinal do rio Madeira e seus rios formadores Guaporé e Mamoré

Fonte: Ministério dos transportes *apud* AAE do complexo do rio Madeira (Furnas & Oderbrecht, 2004).

A fim de verificar a viabilidade sócio econômica e ambiental dos projetos, foram analisados os conjuntos de projetos de infraestrutura em transportes e energia do PPA 2004-2007, do Governo Federal, relacionados à área estudada (hidroelétricas planejadas, planos de expansão da energia nos sistemas isolados, corredores de transportes, a exemplo do Corredor rodoviário Oeste-Norte, alternativas para saídas rodoviárias de rotas para o Pacífico etc.).

A AAE enfocou a necessidade de expansão da oferta de energia no país tomando como base a evolução do PIB e do consumo de energia per capita, os cenários de expansão da oferta por diferentes fontes de energia (hidroelétricas e termelétricas).

Analisou os dados sobre o transporte (hidrovia, rodovias e ferrovias) no país, destacando que há uma ligação ferroviária que liga o Porto de Santos, no estado de São Paulo, passando por Campo Grande, Mato Grosso do Sul até o Porto Suarez, na Bolívia. Enfocou o uso da hidrovia, como importante meio de transporte de cargas como materiais de construção, soja, alimentos em geral, carretas, totalizando quase 2 milhões de toneladas/ano no porto de Porto Velho e mais 2.350.000 toneladas de alimentos nos terminais privativos e 558.279 toneladas de óleo diesel, gasolina e/ou querosene de aviação no Terminal da Petrobrás (ANTAQ, 2002 e SOPH, 2004 *apud* Furnas & Oderbrecht, 2004).

Para permitir a ampliação da hidrovia no rio Madeira, as eclusas no AHE Santo Antônio e Jirau deveriam incorporar 340 km de vias navegáveis no trecho Abunã-Porto Velho, além de

outras intervenções no rio Mamoré e no rio Beni⁴⁴. Ao todo, serão 4.225 km de novas vias navegáveis (Furnas & Oderbecht, 2004).

6.1.1.1. Metodologia e resultados da AAE do Complexo do rio Madeira

A AAE do Complexo do rio Madeira fez um levantamento sobre as Políticas, Planos e Programas (PPP) existentes na bacia, tais como os programas contidos no Plano Plurianual (PPA), tal como o programa de saneamento básico, desenvolvimento da faixa de fronteira e o fortalecimento da gestão administrativa municipal. Foi citado também o Plano Amazônia Sustentável (PAS) por propor um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia, integrando a proteção da floresta às atividades produtivas com potencial natural.

Como parte do método da AAE, o “Quadro de Sustentabilidade”, considerou as condicionantes ambientais como a presença de Unidades de Conservação, áreas indígenas, zoneamentos territoriais (Zoneamento Socioeconômico-Ecológico – ZSEE de Rondônia, de 1988), corredores ecológicos de Guaporé/ Itenez – Mamoré, que abarca também porções do território boliviano. Foram levantadas informações para caracterizar os quadros da ocupação e da exploração do território (dados sobre desflorestamento, agricultura e pecuária etc.), assim como do mercado de trabalho em Rondônia, PIB, receitas, indicadores econômicos e sociais.

O “Quadro de Referência sobre o futuro”, elaborado nesta AAE, fez a internalização dos capitais físico e institucional, onde tal avaliação buscou contribuir para:

- Avaliar quais os efeitos sobre a sustentabilidade econômica, social, ambiental e institucional provocados pelo complexo do rio Madeira;
- Verificar qual o balanço sobre as situações favoráveis e desfavoráveis útil para embasar posicionamentos e decisões (institucionais e do empreendedor);
- Verificar como os efeitos se espacializam na região de estudo;

⁴⁴ Construção do AHE Guajará, na divisa entre Brasil e Bolívia acrescentaria 1.565 km no trecho Vila Velha SS Trindade – Abunã e 780 km no trecho Puerto Grether – Costa Marques; o AHE Cachoeira Esperanza, no rio Beni, divisa da Bolívia com o Peru acrescentaria 710 km no trecho Puerto-Rurrenabaque-Mamoré, 200 km no trecho Puerto Rico-Beni e 630 km no trecho Puerto Maldonado-Beni.

- Verificar o balanço sobre as situações favoráveis ou não para a tomada de decisão (institucional e do empreendedor).

Foram considerados na análise da sustentabilidade da AAE do Complexo do rio Madeira, os Condicionantes exógenos e os fatores invariantes (soberania brasileira, integridade física e ambiental, condições de funcionamento da economia e sobrevivência da população); os Condicionantes econômicos/regional; Condicionantes ambientais e o Condicionante institucional (regularização fundiária, governança ambiental etc.), (Furnas & Oderbrecht, 2004). A AAE assumiu que os efeitos dos projetos propostos iriam se manifestar em um horizonte de 10 a 20 anos (2020), com enfoque sobre os processos estruturantes com movimentos tendenciais (Cenários socioenergéticos da Amazônia 2000-2020) e a fragmentação de florestas com aumento do desflorestamento.

Foram elaborados quatro cenários chamados de “Ideias-força” para a Amazônia Legal com base em um estudo elaborado pela Eletronorte (Furnas & Oderbrech, 2004), sendo eles:

- Crescimento econômico alto, com baixo impacto e integração ampla (“Desenvolvimento Sustentável”) – ecoturismo, tecnologias sustentáveis, desconcentração da economia regional;
- Crescimento econômico médio, com moderado impacto e integração moderada (Desenvolvimento regional e qualidade de vida) – moderado e efetivo sistema de gestão ambiental, moderada desconcentração regional;
- Crescimento econômico médio, com alto impacto ambiental e integração moderada – (Crescimento e degradação ambiental);
- Estagnação econômica, com alto impacto ambiental e limitada integração (Estagnação e pobreza) – retração dos investimentos estruturadores, gestão ambiental limitada.

Após a caracterização da área, dos condicionantes institucionais, sociais, econômicos e ambientais, bem como os cenários de desenvolvimento, utilizou-se a metodologia *check-list* para avaliar os efeitos do complexo do rio Madeira na sustentabilidade durante a realização de seminário em Brasília contando com a participação da “matriz institucional governamental” (Furnas & Oderbrecht, 2004).

A partir das informações acima sobre os cenários, PPP para a região e *check-lists*, a AAE apresentou as seguintes análises:

Tabela 6.5: Efeitos do complexo do rio Madeira sobre a sustentabilidade

Efeitos do Complexo do rio Madeira	Descrição
------------------------------------	-----------

“Efeitos sobre a sustentabilidade econômica”	<ul style="list-style-type: none"> – Rondônia deixará de utilizar energia de fonte térmica e irá exportar energia para o SIN, gerando energia confiável mesmo com a enorme variação dos níveis d’água do rio durante o ano; - Redução dos custos combinados com ganho de acessibilidade → aumento da produtividade sistêmica e da economia regional, vantagens locacionais, atração de atividades econômicas variadas; - Maior gestão do território e aumento da produtividade agrícola média; - Homogeneização do uso e ocupação do espaço rumo aos grãos → formação de cadeias industriais; - Expansão do PIB total de longo prazo.
“Efeitos sobre os mecanismos de sustentabilidade social”	<ul style="list-style-type: none"> - Intensificação dos fluxos migratórios e da urbanização; - Fortalecimento do mercado de trabalho regional – expansão na produção de grãos e comércio em Porto Velho; - Elevação do PIB e arrecadação de impostos; - Aumento da ação dos grileiros; <p>Alterações socioculturais em comunidades tradicionais e alteração nos recursos pesqueiros;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estímulo à concentração fundiária.
“Efeitos sobre os padrões de sustentabilidade ambiental”	<ul style="list-style-type: none"> - Estímulo aos desflorestamentos; - Comprometimento de regiões de cabeceiras de bacias hidrográficas no território brasileiro com expansão do uso agrícola; - Demanda crescente por infraestrutura de saneamento; - Pressão sobre Unidades de Conservação; - Fragmentação dos ambientes aquáticos, com efeito na biota aquática e na produtividade pesqueira; - Chances de alavancar o Desenvolvimento Sustentável.
“Efeitos sobre a sustentabilidade institucional”	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimento da presença do estado e maiores chances do uso de instrumentos de planejamento ordenadores; - Desajustes nas finanças municipais (pressão por maior infraestrutura com o aumento do contingente populacional); - Dificuldades de fortalecimento institucional dos governos locais para acompanhar as necessidades institucionais da gestão da inserção regional do Complexo e suas dimensões sociais; - Sistemas de normatização e de fiscalização do uso das terras são modernizados e ampliados, porém não o suficiente para suprir demandas crescentes;

Fonte: Adaptado de Furnas & Oderbrecht (2004)

De acordo com visão estratégica definida para a região, a AAE considerou como “alto grau de contribuição” para a sustentabilidade os pontos:

- Integridade das terras destinadas aos povos indígenas da região, incluindo a porção do rio Guaporé;

- Adequação da gestão dos RH nos aspectos qualitativos e quantitativos, evitando conflitos decorrentes de sua utilização;
- Fortalecimento da matriz institucional da esfera governamental;
- Maior articulação de parcerias público-privadas para os projetos de desenvolvimento (infraestrutura, marcos legais e institucionais necessários).

Dentre as outras visões estratégicas, a AAE considerou que o fortalecimento de ONGs ambientalistas e sociais, participação política da sociedade, ações de saneamento básico, regularização da situação fundiária, inclusão produtiva da população ribeirinha como “baixo grau de contribuição” enquanto a melhoria nos indicadores de desenvolvimento humano e social e preservação e controle ambiental foram considerados de “médio grau de contribuição”.

A AAE também analisou e classificou a interação entre os interesses institucionais e os impactos nas dimensões sociais, institucional e ambiental (efeitos favoráveis e efeitos adversos/ chances de amenização para cada um), considerando classes de baixo a alto impacto. Por fim, propõe a criação de Fórum de Entidades, Agência de Desenvolvimento regional, promovendo a participação dos interessados e de Comitê de Gestão Internacional da Bacia Hidrográfica do Rio Madeira (permitindo reduzir a incerteza dos processos decisórios);

O relatório da AAE destacou ainda que este documento poderia auxiliar o licenciamento ambiental, servindo como base de informações regionais e que, sendo construída com a participação da sociedade, visou ser um “fórum de debates das entidades representativas ou grupos de interesse, aberto e elucidativo”.

6.1.1.2. Análise das contribuições da AAE

Pellin *et al.* (2011) criticou a AAE do rio Madeira ao dizer que usa a análise parecida com a de um EIA, análise das políticas, planos e programas meramente descritiva e não houve discussão e avaliação de questões realmente estratégicas. Além disso, muitas vezes “a análise de cenários está focada em discutir atendimento à demanda crescente de energia do país”.

Ao ser analisada pelo IBAMA (2005) *apud* Pellin *et al.*, (2011), algumas limitações dessa AAE foram apontadas:

- É dado destaque para os efeitos de sinergia dos dois empreendimentos com outras questões estruturais na área analisada, o que é considerado um dos papéis dos estudos de impacto ambiental de projetos.

- A análise das Políticas, Planos e Programas incidentes na região foi meramente descritiva.

- Não houve discussão e avaliação de questões realmente estratégicas, anteriores à decisão de construir as usinas. Não há discussão de caráter estratégico a respeito de alternativas à oferta e demanda de energia.

- Caráter reativo do estudo. A análise de cenários está focada em discutir atendimento à demanda crescente de energia do país.

- Destaque excessivo aos impactos positivos do empreendimento, seu papel transformador da dinâmica econômica e no atendimento à demanda por energia.

A partir da leitura do relatório da AAE, verifica-se, que a avaliação focou mais a questão da construção das hidroelétricas com a grande motivação de viabilizar a hidrovia transnacional, e para contribuir para a geração de energia como fator de crescimento econômico necessário ao Brasil, e, ao mesmo tempo, permitir que Rondônia tenha acesso a uma energia mais limpa e mais barata (ao substituir a termelétrica ao final do período de contrato de concessão da mesma).

Com relação à efetividade da AAE, ressalta-se que, apesar de a AAE levantar informações sobre PPP e listar os possíveis *stakeholders* interessados no processo, realizou apenas uma reunião pública, que foi um seminário realizado em Brasília, com a participação somente de instituições do governo. Furnas & Oderbrecht (2004) justificam essa questão, alegando que a participação pública seria realizada no processo de licenciamento e que, devido à abrangência regional, nacional e internacional, os diversos grupos de interesse sobre o Complexo do rio Madeira não poderiam se reunir em um mesmo local e que tal processo de participação deveria ser feito por grupos temáticos (*stakeholders* estatais, da sociedade civil, povos indígenas) e territoriais (lado boliviano, lado do Acre, comunidades urbanas e outros).

Quanto à análise dos impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos, apenas foram citados quais seriam os efeitos do complexo de empreendimentos nos níveis econômicos, sociais e ambientais, realizando uma análise superficial.

A AAE do Complexo do rio Madeira foi utilizada pelo EIA dos AHE Jirau e Santo Antônio, auxiliando-o na descrição dos Planos de Desenvolvimento regionais, por exemplo, assim como foi útil para fornecer informações ao PERH-MDA.

6.1.1.1.3. Considerações sobre o EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau

O EIA das usinas de Santo Antônio e Jirau, realizado pela empresa LEME, contratada por Furnas & Oderbrecht, identificou cerca de 118 impactos de diversas naturezas identificados, e, destes, 96 são de natureza adversa, 9 de natureza benéfica e 13 foram considerados de difícil qualificação, sendo sugeridos estudos de aprofundamento, em fases subsequentes à implantação dos projetos.

Quanto à participação da população nas audiências públicas, elas aconteceram somente no período da apresentação dos resultados do estudo de impacto, sendo realizadas nas comunidades ribeirinhas, em Porto Velho, uma em Brasília e em outra em Rio Branco, com a participação da sociedade civil organizada, lideranças políticas etc. (Furnas & Oderbrecht, 2005).

Embora os AHE Santo Antônio e Jirau não tenham recebido um estudo de AAI, o EIA realizou uma análise integrada dos impactos de ambos os empreendimentos, citando os resultados de possíveis impactos sinérgicos, especialmente com relação à disseminação dos peixes migradores (grandes bagres) em toda a Bacia do rio Amazonas.

Para essa análise integrada, o EIA usou como metodologia:

- As informações contidas no ZSEE (1988), que definiu as Zonas de uso agropecuário, Agroflorestais e Florestais e Áreas de Usos Especiais, protegidas por lei, do estado de Rondônia.

- Análise da sinergia dos empreendimentos em referência com outros empreendimentos relevantes, existentes e projetados, considerando também a análise da qualidade ambiental sem a presença dos empreendimentos de Santo Antônio e Jirau (Cenário atual e futuro). Assim como em outros rios amazônicos, o rio Madeira possui baixo teor de oxigênio (18 a 30% de DBO).

Ressaltou-se que a região possui grande riqueza ambiental e presença de espécies endêmicas, mas que, apesar disso, já existe pressão da ação humana, e encontra-se no arco do desmatamento. Tal afirmação busca amenizar os efeitos dos impactos causados pelos AHE com relação aos impactos ambientais.

O EIA informou que o desmatamento e o reassentamento da população atingida, são encarados como questões que podem ser resolvidas e, assim, o estudo concluiu que as construções dos AHE de Santo Antônio e Jirau são viáveis para o rio Madeira.

O RIMA dos AHE Santo Antônio e Jirau afirma que as usinas do rio Madeira justificam-se por atender aos objetivos do governo, ao serem interligadas ao SIN e por reduzirem o uso de óleo diesel para a geração de energia de Rondônia, por poderem permitir a integração hidroviária do rio Madeira com outros países caso os canais de navegação e eclusas sejam construídas a partir de escavações e obras de contenção na margem direita, em Jirau, e em sua margem esquerda, em Santo Antônio (Furnas & Oderbrecht, 2005).

Visando avaliar a efetividade do EIA desses AHE, Costa, Locks e Lopes (2010) realizaram uma análise desse instrumento e concluíram que há 35 impactos identificáveis, variando desde impactos na fauna e flora, até alterações na qualidade de vida da população atingida.

Segundo os autores, 34,28% destes impactos não comportam medidas para solucioná-los ou compensá-los, 22,87% desses impactos são passíveis apenas de observação e monitoramento, e em torno de 14,28% dos impactos apresentam medidas de esclarecimento e comunicação prévia, como capazes de recuperá-los ou compensá-los, mas o EIA não apontou ações concretas para tal. Somente 28,57% dos impactos identificados são contemplados com medidas efetivas que podem ser apresentadas como capazes de minimizá-los ou em certos casos compensá-los. 71,43% dos impactos identificados no relatório do EIA “não estão passíveis de serem recuperados ou mesmo compensados, o que caracteriza um enorme passivo ambiental que ficará na região afetada pelo projeto” e afirmam que o relatório foi “incongruente com a realidade apresentada pelo próprio relatório e suas conclusões (Costa, Locks e Lopes, 2010).

Outras críticas com relação ao EIA do rio Madeira foram realizadas por um estudo da *International Rivers Network* em parceria com a ONG Amigos da Terra em 2006, sendo contratados diversos especialistas nas diversas áreas para analisar o EIA, a partir de um Termo de Compromisso solicitado pelo Ministério Público de Rondônia à concessionária da hidroelétrica (quadro 6.1):

Críticas do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau
- Abrangência equivocada, pois não estuda a hidrovia;
- Área alagada pode ser o dobro da estimada, e “as áreas de influência teriam que ser

Críticas do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau

redefinidas" (Bruce Forsberg);

- Diagnóstico genérico, com falta de análises e conclusões consistentes – “o diagnóstico e as propostas do EIA/RIMA ficaram num nível de generalidade, pouco adequada à magnitude do empreendimento” (Simone Tavares Coelho);
- Fuga dos problemas complexos;
- Estimativa e impactos no aumento populacional foram negligenciados – “o aumento da migração subdimensionado”, por exemplo (Artur de Souza Morete);
- Impactos sobre o território estudados superficialmente;
- Falta relação com o desenvolvimento regional e local;
- Omissão do alagamento de território boliviano;
- Modelos monodimensionais para analisar processos tridimensionais relacionados aos sedimentos e erosão apresentaram estimativas imprecisas, metodologia inadequada, inconformidade nos cálculos da vida útil das barragens e omissão sobre possível prejuízo para Santo Antonio;
- Análise do potencial de eutrofização inadequada;
- Falta identificar as espécies de peixes mais afetadas;
- Incerteza sobre a viabilidade da transposição de peixes;
- Falta estudar mortandade de ovos e larvas em turbinas e leito;
- Peixes Dourada e Babão são ameaçados de extensão (tais espécies se reproduzem nas cabeceiras do rio Madeira, no sopé dos Andes. O bloqueio dos Bagres migradores irá comprometer a reprodução dos reprodutores, com tendência a se extinguirem em curto prazo, segundo Ronaldo Barthem e Michael Goulding);
- Faltam estudos adequados sobre impacto na pesca do Baixo Madeira;
- Omissão de impactos expressivos na pesca no Estuário do Rio Amazonas;
- Desconhecimento das dinâmicas e metodologia de análise de mercúrio (ainda em estudo pelos AHE);
- Omissão na estimativa dos impactos do mercúrio sobre ribeirinhos e falta de estudo na descida do mercúrio dos garimpos Madre de Dios;
- Fauna: Coleta insuficiente e impactos não analisados. Por ser de prioridade altíssima, a região requer outra análise de biodiversidade;
- Falta analisar Impactos nos lagos da várzea a jusante;
- Sub-dimensionamento expressivo dos custos das obras das usinas e da energia (o custo de Jirau no estudo de viabilidade era de R\$ 10 bilhões. Ao final o custo total foi cerca de R\$ 15 bilhões);
- Falta estudar a necessidade de vigilância sanitária (considerando o expressivo aumento de migrantes para a cidade de Porto Velho);
- Faltam análises e soluções para os problemas de saneamento.

Quadro 6.1: Críticas do EIA dos AHE Santo Antônio e Jirau

Fonte: Amigos da Terra & IRN (2006)

Após verificar que 13 das 32 condicionantes tiveram “algum tipo de pendência”, o que culminou no parecer contrário à licença de instalação do AHE de Jirau em 2009, novos estudos foram realizados visando adequarem-se às demandas do IBAMA (MMA/IBAMA, 2009)⁴⁵.

Por outro lado, no intuito de auxiliar nas análises da sustentabilidade do empreendimento, o Consórcio responsável pelo AHE de Jirau contratou a *International Hydropower Association – IHA*⁴⁶, organização formada em 1995, com o objetivo de promover e divulgar boas práticas e maior conhecimento sobre hidroelétricas (IHA, 2013). O “protocolo de avaliação da ferramenta da sustentabilidade das hidroelétricas, da IHA, é um exemplo que objetiva certificar, medir e guiar a performance de projetos hidrelétricos de acordo com um conjunto de tópicos de sustentabilidade definido, abordando as questões sociais, ambientais, técnicas e financeiras, incluindo avaliações estratégicas e a avaliação da preparação, implementação e operação do projeto (Athanas & McCormick, 2013).

A partir desse protocolo, a avaliação de sustentabilidade do AHE de Jirau, apresentou alguns indicadores de sustentabilidade que foram analisados, destacando-se dentre 20 requisitos totais, 11 foram classificados como alta sustentabilidade. Os requisitos que receberam menor classificação foram os de biodiversidade e reassentamento da população (notas 2 e 3 respectivamente, considerando de 0 a em 5 os níveis de menor a maior sustentabilidade), (Locher, 2013). Os resultados analisados mostram que o AHE Jirau teve um bom resultado nas áreas técnica, ambiental e econômica (notas 4 e 5). Somente na área social o projeto atingiu notas menores (nota 2 para o reassentamento).

Contudo, isso ocorreu devido ao projeto de reassentamento ainda não estar finalizado na época da pesquisa. O mesmo ocorreu para a população indígena. Ao ser questionada sobre o aspecto da população indígena ser mais baixo (número 4), a concessionária responsável pelo AHE Jirau explicou que até o momento a Funai ainda não havia entregue os pareceres necessários para estabelecer a cooperação da usina hidroelétrica com as tribos mais próximas (Igarapé Laje, Igarapé Ribeirão, Kaxarari e Uru Eu Wau Wau), embora a usina hidroelétrica e o reservatório não as atinjam diretamente tais TI. Assim, a empresa responsável pela hidroelétrica não pôde assumir, ainda, os compromissos a ela cabidos até o momento (conforme informações coletadas em entrevista realizada em setembro de 2013). As ações relacionadas à TI Karitiana focou a cargo de Santo Antonio.

⁴⁵ Parecer técnico 2009 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Processo n. 02001.002715/2008-88 – Análise da solicitação da emissão da Licença de Instalação do Aproveitamento Hidrelétrico de Jirau. Brasília, maio de 2009. http://www.rondoniagora.com/noticias/fotos_maxi/pq1_jirau.jpg

⁴⁶ <http://www.hydrosustainability.org/>

Apesar de as usinas do rio Madeira não interferirem diretamente nas áreas indígenas, contudo, em entrevista com o funcionário da Funai de Porto Velho (em setembro de 2013), foi relatado que os índios temem por seu futuro ao verem o “progresso” se aproximando deles, especialmente ao verem as linhas de transmissão passando perto de suas terras.

6.1.2. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Margem Direita do Rio Amazonas (PERH-MDA)

O PERH-MDA é “um conjunto de diretrizes e estratégias para orientar as políticas de governo federal, estaduais e municipais, que pretende apoiar a implementação de um novo modelo de desenvolvimento na Amazônia brasileira, pautado pela valorização da potencialidade de seu patrimônio natural e sociocultural”. É uma das atividades de caráter estratégico prevista pelo Plano Amazônia Sustentável – PAS e sua coordenação está a cargo da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), da Agência Nacional das Águas (ANA, 2010).

As sub-bacias compreendidas no PERH-MDA ocupam uma área de aproximadamente $2,54 \times 10^6 \text{ km}^2$, localizadas em um eixo estruturante para a integração e alinhamento dos demais planos temáticos do MMA e demais planos setoriais existentes.

Tal estudo leva em conta a possibilidade de gestão dos recursos hídricos, a gestão ambiental e as ações setoriais orientadas para o desenvolvimento sócio econômico regional em bases sustentáveis, sejam integradas a partir do tratamento diferenciado/personalizado de cada bacia integrante da MDA, em função de suas características, suas vulnerabilidades e potencialidades, “de modo a garantir os usos múltiplos, uso racional e sustentável em benefício das gerações presentes e futuras” (ANA, 2010).

Além desses objetivos descritos acima, o PERH-MDA visa também “estabelecer ações de planejamento e gestão dos RH em bacias interestaduais que não dispõem de comitês de bacias; Prover diretrizes e contribuir para a construção de consensos entre os atores sociais relevantes, com relação à gestão dos RH” e promover a educação ambiental.

O PERH-MDA cita a Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA), que tem como objetivo geral promover o desenvolvimento da infraestrutura

de transporte, energia e telecomunicações, procurando a integração física dos doze países da América do Sul visando alcançar um padrão de desenvolvimento territorial equitativo e sustentável.

As metas do Plano são aprovar um colegiado gestor para sua implementação, e tal colegiado deverá realizar a avaliação de desempenho periodicamente; criar ao menos 2 comitês de bacia nos primeiros cinco anos do Plano; Capacitar técnicos ou secretarias estaduais como integrantes dos Sistemas Estaduais de Gestão dos RH da região da MDA e garantir a melhoria institucional e das redes de monitoramento e de informações dos estados envolvidos (elaborar mapas de cheias e secas dos rios afluentes, instalar salas de operação e implementar instrumentos de gestão).

Foram destacados como prioritários, os Planos de Recursos Hídricos das BH dos rios Tapajós, Madeira, Xingu e Purus, devendo ser elaborados até 2030.

Dentre as ações estão definidas como metas do PERH-MDA, estão:

- Instalação de um potencial hidrelétrico de 32 GW nos rios da MDA, conforme previsto no PDE 2019;

- Modelagem institucional e econômica para a construção de mecanismos de transposição para navegação em aproveitamentos hidrelétricos, envolvendo os Ministérios dos Transportes e de Minas e Energia,

- Realização de um projeto demonstrativo de manejo conservacionista do solo em uma bacia piloto, implantado nos 10 primeiros anos do PERH-MDA, e ter suas práticas difundidas para as sub-bacias nas cabeceiras do rio Teles Pires, Xingu, Arinos e Juruena.

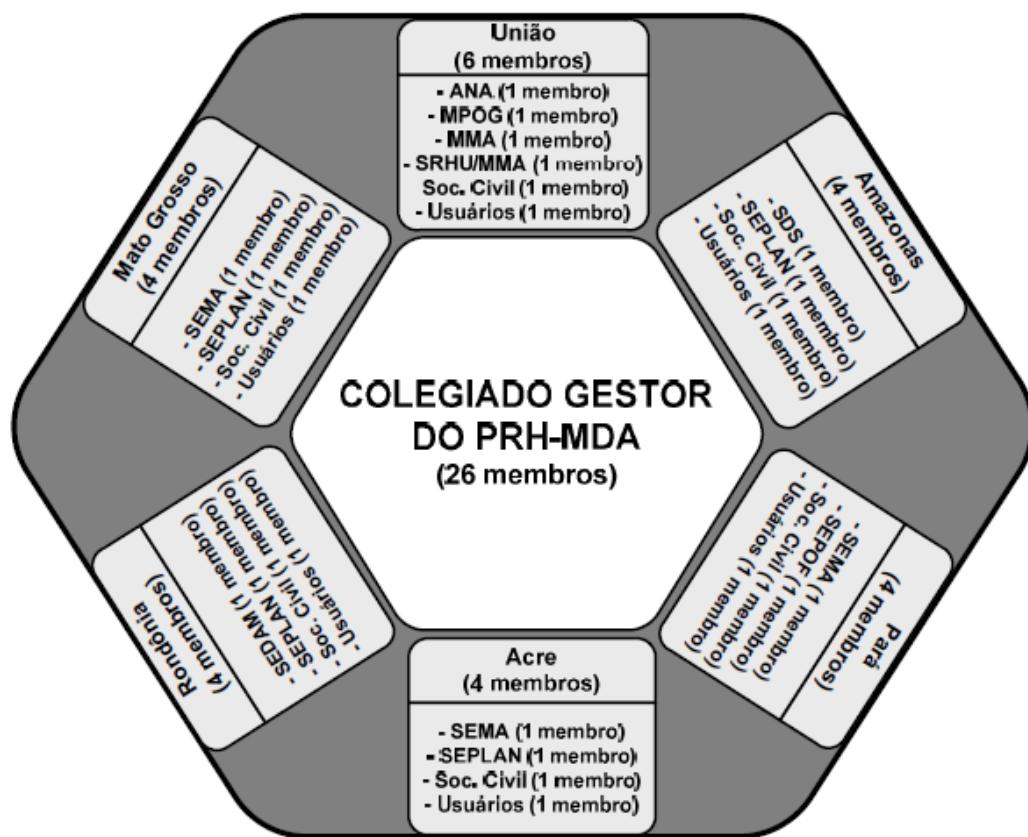
- Promoção da gestão das bacias fronteiriças e transfronteiriças através de encontros internacionais, capacitação e treinamento de 50 técnicos dos países limítrofes, além de estabelecer um fluxo de informações entre os órgãos de RH dos países;

- Implantação de outros como Programa de Saneamento, Programa de capacitação de professores para a EA, ampliação da área de irrigação em pelo menos 100%, implantação de 30 projetos de aquicultura, além dos projetos de pesquisa científica e tecnológica etc.

6.1.2.1. Metodologia utilizada

Para tentar atingir os objetivos da PNRH, e, “considerando as diferentes escalas e necessidades existentes entre as bacias”, foi feito um arranjo institucional para o gerenciamento das bacias da MDA, a fim de formar um colegiado gestor transitório para a

elaboração do Plano e posteriormente para promover a criação gradual de comitês de bacias e também um comitê de integração. Tal colegiado possui 26 membros e abrangendo os representantes de cinco estados, o governo federal, usuários de água e a sociedade civil organizada. Dentre as funções desse colegiado está promover e acompanhar a implementação dos programas previstos no PERH-MDA e deliberar sobre a movimentação dos recursos financeiros (realização das ações prioritárias do Plano). A figura 6.14 mostra a estrutura do Colegiado Gestor montado para o gerenciamento do PERH-MDA.



SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente

SDS - Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEGEOR – Secretaria Executiva de Geodiversidade e Recursos Hídricos

SEDAM – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental

Figura 6.14: Representação esquemática da composição do colegiado gestor do PERH-MDA

Está previsto que haja, a cada 5 anos, um processo de avaliação do funcionamento do modelo de gestão adotado. Considerou-se a capacidade institucional atual de cada estado e da União frente aos desafios de gestão das águas da MDA e espera-se que o PERH auxilie na melhoria física-administrativa e financeira dos órgãos gestores.

Na primeira etapa da elaboração do PERH-MDA as bacias hidrográficas em análise foram subdivididas em 49 Unidades de Planejamento Hídrico (UPH) de acordo com características físicas, bióticas, hídricas e das ações antrópicas existentes. Assim, pode-se chegar ao chamado Diagnóstico Integrado, e à uma síntese da situação atual nas diversas unidades de planejamento, considerando a matriz SWOT, (ANA, 2010):

- Potencialidades: a circulação atmosférica global e o regime de chuvas e as riquezas naturais em abundância, tais como a biodiversidade, potencial de uso hídrico, presença de minério etc. e o capital cultural;
- Fragilidades: governança, áreas ambientalmente sensíveis, eventos extremos, desmatamento, populações tradicionais desassistidas, falta de saneamento básico e limitação do acesso à água;
- Riscos (ou ameaças): falta de articulação institucional, construção de grandes empreendimentos sem vínculo com o plano nacional de desenvolvimento para a região, conflitos sociais e movimentos especulatórios; e
- Oportunidades: crescimento dos mercados, investimentos nacionais, prestação de serviços ambientais.

O maior desafio para a região é a garantia da sustentabilidade ambiental, sendo que o Brasil é signatário de acordos internacionais, tais como na convenção sobre mudanças climáticas, da diversidade biológica (durante a Eco-92) e dos objetivos do Milênio, da ONU. (Zanchetta, Telles & Barreto, 2011).

A partir do diagnóstico ambiental integrado da área, e da identificação das áreas com prioridade de ação de preservação da biodiversidade (a partir de Brasil, 2007i) verificou-se dados sobre a evolução do desmatamento por estado, da fragmentação da vegetação pelo uso humano do solo, e os impactos atuais e futuros, de maneira geral, pelas atividades de agricultura, saneamento, geração hidroelétrica, atividade industrial (especialmente na bacia do rio Tapajós e do rio Madeira). Contudo, o PERH-MDA enfatizou a questão qualquantitativa da água. O volume I, Capítulo 15 descreve as atividades potenciais dos rios da MDA, inclusive suas características quanto ao potencial de navegação. Segundo a Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA, 1998) *apud* ANA (2010), cerca de 230.000 pessoas viagem pelas hidrovias que vão para Belém, Santarém, Manaus e Porto Velho.

O Plano Amazônia Sustentável (PAS) e as propostas de Zoneamento Econômico-Ecológico (ZEE), além de estudos setoriais e regionais existentes, e a participação de gestores de RH dos estados amazônicos, auxiliaram na realização do PERH-MDA (ANA, 2010).

Após a primeira etapa de diagnóstico, foram definidos os Cenários Tendencial, Normativo ou Alternativos (no caminho da sustentabilidade) e Cenário Crítico (alternativas de compatibilização entre disponibilidades e demandas e interesses externos e internos à bacia, sem controle do Estado e considerando os possíveis efeitos das mudanças climáticas). Tais cenários foram considerados a base fundamental para a definição das diretrizes e metas do Plano, a fim de definir as “estratégias de ação orientadas para os múltiplos interesses da sociedade e a promoção da gestão integrada dos recursos hídricos” (ANA, 2010). Segundo o relatório do PERH-MDA (ANA, 2010), “os Cenários analisam como diferentes forças motrizes afetam os atores da bacia ao longo dos horizontes estabelecidos para o Plano, e favorecem ou prejudicam suas estratégias e seu desempenho global”.

As forças motrizes identificadas no PERH-MDA que devem condicionar o futuro da região são:

- 1) Globalização e urbanização;
- 2) Situação fundiária e presença do Estado Brasileiro;
- 3) Capital Natural da Amazônia;
- 4) Energia;
- 5) Política Ambiental para a Amazônia e a Lei 9433/97;
- 6) Mudanças climáticas globais;
- 7) Ciência, Tecnologia e Inovação.

O fluxograma da metodologia adotado é mostrado na figura 6.15 (a e b).

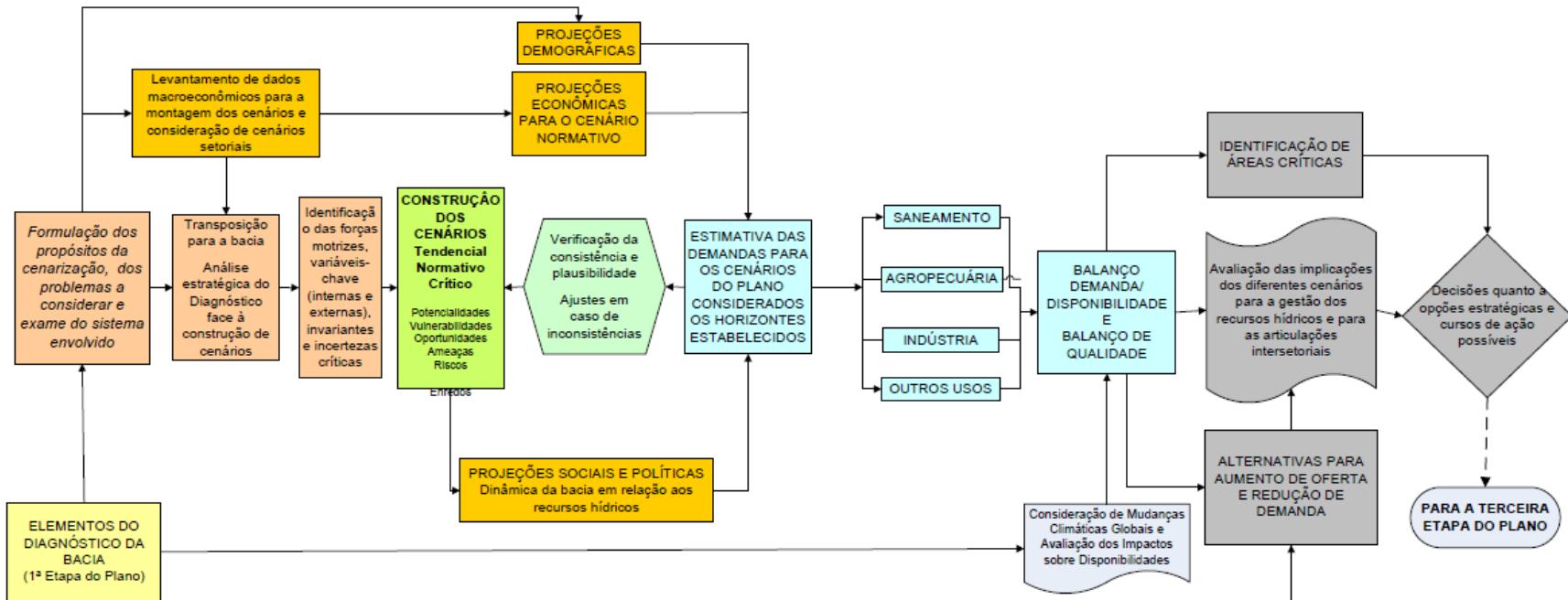


Figura 6.15(a): Fluxograma da metodologia do PERH-MDA – 1^a e 2^a etapa

Fonte: ANA (2010)

(Continuação....)

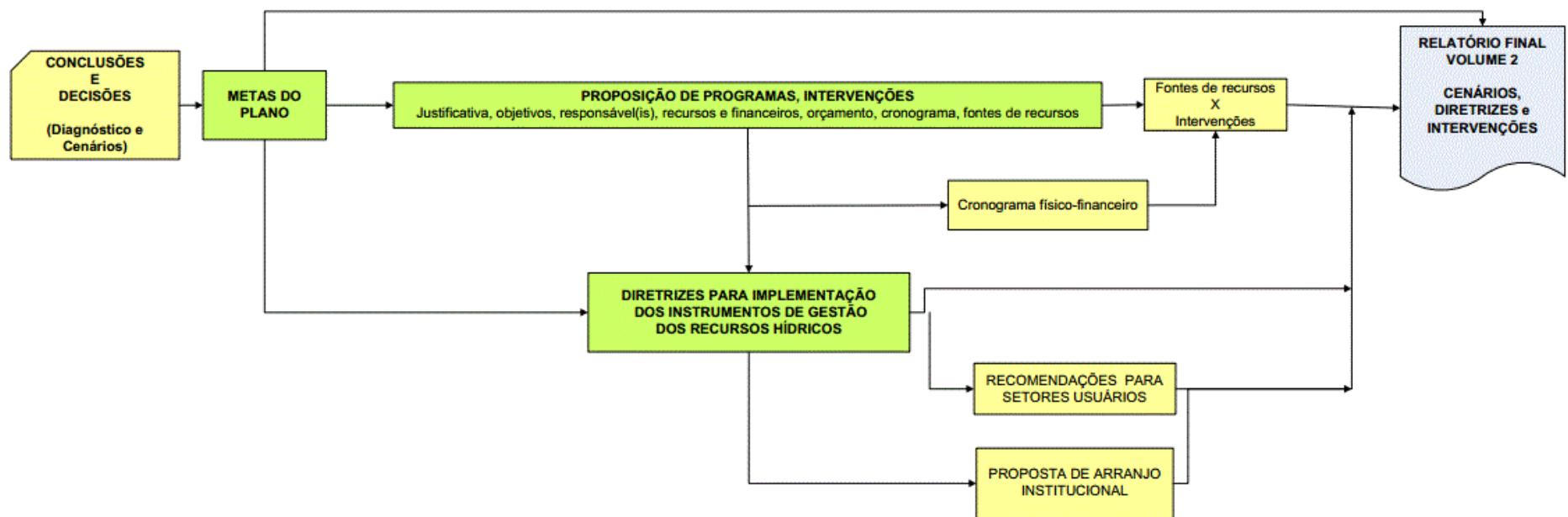


Figura 6.15(b): Fluxograma da metodologia do PERH-MDA – 3^a etapa
Fonte: ANA (2010)

Por último, foram propostas diretrizes e intervenções por meio de um conjunto de metas para as bacias, considerando o potencial de transformação da realidade existente na realidade possível, respectivos investimentos, com as possíveis fontes de recursos.

6.1.2.2. Resultados principais do PERH-MDA

A extensa região hidrográfica da margem direita do rio Amazonas apresenta algumas áreas (Reservas extrativistas, várzeas, cabeceiras de rios, TI etc.) com prioridades de ação de preservação ambiental sendo elas apresentadas no mapa da figura 6.16.

As áreas identificadas pelo PERH-MDA como mais críticas com relação à pressão demográfica foram as da nascente do rio Xingu, Alto Teles Pires, Médio Teles Pires, Arinos, Alto Juruena, Ji-Paraná, Jamari e rio Acre. Outras áreas que apresentam problemas relacionados à outorga pelo uso dos Rh são o Baixo Tapajós, Xingu-Tapajós, Baixo Xingu, Médio Xingu, Alto Xingu, Abunã-Madeira, e Médio Guaporé.

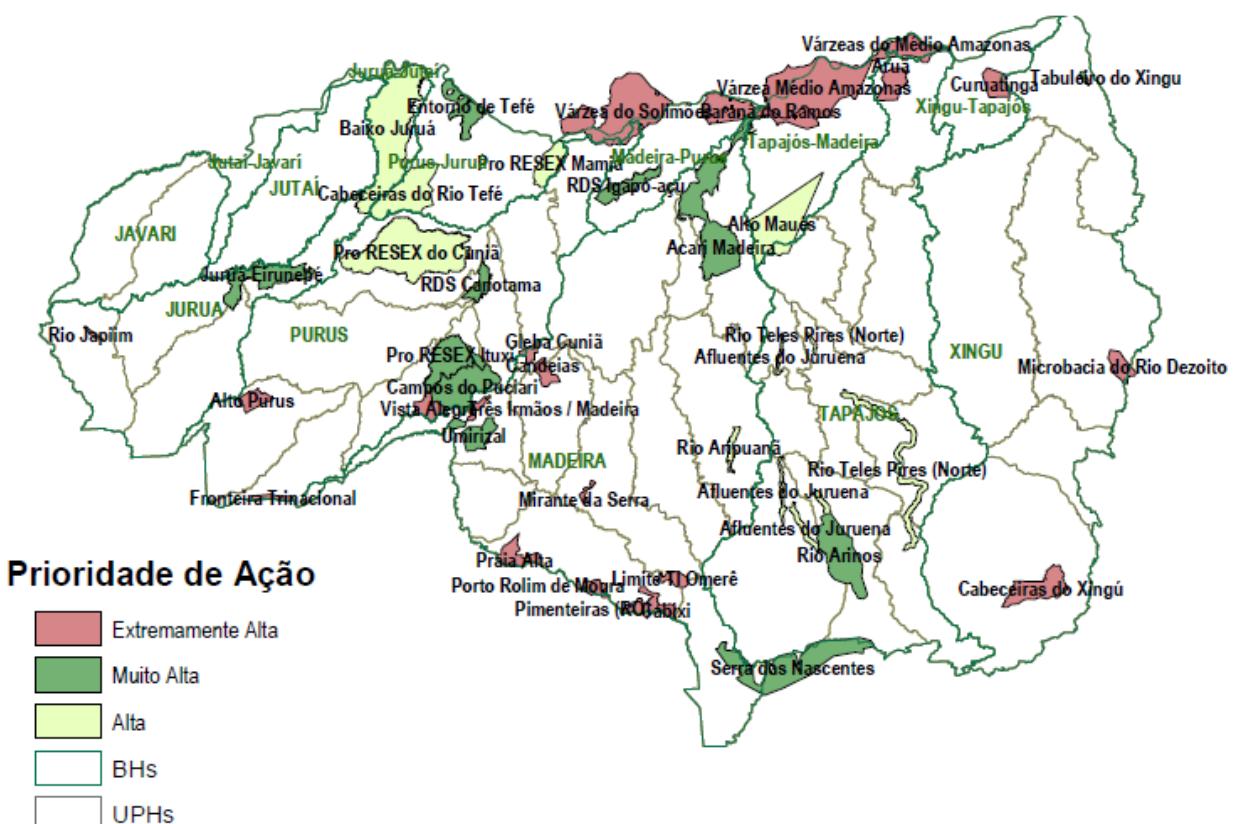


Figura 6.16: Áreas identificadas como maior prioridade de ação com relação à biodiversidade
Fonte: Brasil, (2007) apud ANA (2010)

Os Cenários de desenvolvimento do PERH-MDA são descritos a seguir.

- Cenário Tendencial – crescimento do PIB em 3,5% e sem melhorias na gestão do meio ambiente.

No Cenário Tendencial pouca coisa muda, a capacidade gerencial do Estado continua menor que as necessidades e os atores atuam de forma desarticulada e os empreendimentos são analisados caso a caso. Os sistemas de gerenciamento de eventos críticos nos estados não são muito eficientes, causando transtornos para a população ribeirinha. Cenário próximo a cenário Crítico, porém, com menor crescimento econômico e, portanto, com menor velocidade de crescimento e não se considera os efeitos das mudanças climáticas;

- Cenário Normativo – crescimento do PIB também em 3,5 % ao ano e mesmo crescimento demográfico, porém com boa gestão ambiental.

No Cenário Normativo o governo aparece com forte atuação de controle, os estudos de licenciamento são rigorosos ao considerarem os impactos conjuntos dos empreendimentos e confere importância aos usos múltiplos da água. O setor elétrico e de navegação sincronizam seus planejamentos para implantação de hidrovias (Madeira e Tapajós-Teles Pires), reduzindo significativamente os custos de frete dos grãos (soja e milho). A gestão ambiental e de recursos hídricos privilegia as áreas consideradas críticas e gradualmente se estende para as demais.

- Cenário Crítico – crescimento do PIB em 5,0 % ao ano sem considerar a gestão ambiental das bacias, baseado nas metas do PAC 2 e Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2019).

O Cenário Crítico prevê situações extremas de disponibilidade e demanda dos RH, maximizando as pressões. Leis são descumpridas, aumenta a disputa fundiária, intensificação do desmatamento. A economia e as ações governamentais se mantêm desconectadas. A ideia do crescimento econômico é a que mais importa e há crescimento demográfico na região, geralmente associado à construção das hidroelétricas, agravando os problemas urbanos (saneamento, violência, falta de infraestrutura). Os empreendimentos hidrelétricos serão analisados caso a caso, sem a visão de conjunto e o grande potencial hidrelétrico é inteiramente explorado, sendo construído rapidamente. As hidrovias são inviabilizadas e aumenta-se a pressão sobre as rodovias. O abastecimento de água para a população é comprometido e as cheias

agravadas devido ao maior escoamento superficial e eventos extremos. A disponibilidade hídrica tem sua vazão média natural reduzida. A gestão de RH atua isoladamente, sem a sinergia desejada com os demais atores, mas implementam-se as medidas de outorga.

Como recomendações, o PERH – MDA afirma que, devido às dimensões e complexidades do MDA, a implantação de um comitê de bacia se torna impraticável em um horizonte de curto prazo. Por esse motivo, assim como no PERH-TA fez-se necessária a criação de um Colegiado Gestor de Recursos Hídricos, o qual objetiva articular e coordenar a implantação do Plano.

Baseado nas necessidades identificadas a partir do diagnóstico e dos cenários do PERH-MDA além das oportunidades e iniciativas contidas nos planos setoriais que fazem uso dos recursos hídricos do MDA, foram propostas intervenções não estruturais como a implementação e operação do arranjo institucional e as ações estruturais de saneamento, hidrovias, hidroelétricas entre outras.

Alguns dos programas propostos pelo PERH-MDA foram:

- Elaboração de estudos de viabilidade de obras incluídas do PERH-MDA,
- Desenvolvimento de Sistemas de Informação sobre os Recursos Hídricos e de obras de transportes hidroviários.

Cada um desses programas possui estimativa de investimentos, principais fontes de recursos e os órgãos executores.

Os estudos dos AHE deverão considerar a comparação dos empreendimentos entre si, sua inserção na bacia e os impactos entre os empreendimentos e na bacia; analisar também o conjunto de empreendimentos em face às demais bacias da MDA e os conflitos (*trade-offs*) entre elas. Assim, a bacia deve ser analisada como um todo, bem como os efeitos da associação com os demais empreendimentos da MDA, assegurando o melhor uso múltiplo das águas. O uso dos rios para a geração hidroelétrica deve receber especial atenção e, a respeito da navegação, as “diferenças de entendimentos deverão ser estabelecidas entre o setor elétrico e o de navegação para viabilizá-la” (ANA, 2010).

Dentre as conclusões do PERH-MDA, destaca-se que as usinas do rio Madeira representam uma importante experiência de barragem para a geração de hidroeletricidade em rio Amazônico e, por isso, o efeito de sua construção e de suas

medidas mitigatórias e compensatórias deverão ser minuciosamente acompanhadas e avaliadas a cada 5 anos, até 2030, após a conclusão das obras.

Da mesma forma, o Plano diz que a bacia do rio Tapajós deve ter tratamento especial, com estudos e procedimentos de licenciamento regulamentares para que seja possível analisar os impactos sinérgicos e cumulativos e facilitar a tomada de decisões diante dos empreendimentos planejados para o MDA.

6.1.2.3. Análise das contribuições do PERH-MDA

O PERH-MDA apresentou um contexto amplo para o planejamento da bacia, destacando algumas questões sobre os impactos que os AHE podem causar com relação à pressão populacional no período das obras e às características naturais e populações indígenas, especialmente para a bacia do rio Tapajós, que deve ser estudada mais cuidadosamente, sugerindo que sejam analisados os impactos cumulativos e sinérgicos dessa bacia. As consequências dos AHE no rio Madeira devem ser monitoradas periodicamente a fim de conhecer melhor como tais empreendimentos podem afetar ou serem afetados em grandes rios amazônicos.

Apesar de fazer uma apenas análise geral da bacia, o PERH-MDA representa uma contribuição ao debate sobre a Amazônia e à formulação de uma Política Nacional de Recursos Hídricos projetada em um horizonte mais longo, partindo do contexto da retomada do desenvolvimento nacional e da concepção da gestão dos recursos hídricos articulada com a gestão ambiental.

Conclui-se que há a necessidade de uma gestão progressiva e evolutiva dos RH, com proposta de Desenvolvimento Econômico Sustentável juntamente com um sistema de governança eficaz, e o Planejamento Estratégico da bacia é essencial para garantir que a utilização da água seja compatibilizada com a manutenção dos ecossistemas e das populações que dependem dele. Para isso, foi criado um conselho gestor temporário da região, o qual deverá capacitar os futuros comitês de bacias da região.

Não se verificou uma adequada participação pública no processo, sendo que a elaboração do PERH-MDA contou apenas representantes governamentais da União e dos Estados (Gestores de RH).

6.2. Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia

Segundo Pires & Robalinho (2008), “a RH Tocantins–Araguaia assume papel estratégico na política de desenvolvimento do país, em função de seu posicionamento geográfico e da diversidade e abundância dos seus recursos naturais, em particular dos recursos hídricos”.

Como características principais, as bacias do rio Araguaia e Tocantins possuem uma área de 813.674,1 km², abrangendo o nordeste de Goiás, todo o leste do Mato Grosso e Pará, sudoeste do Maranhão. A região hidrográfica é a maior do país, sendo uma vez e meia o tamanho da BH do rio São Francisco. São 16% de floresta amazônica, 18% de floresta ciliar e 45% de cerrado que abrigam terras indígenas, sendo 6 no estado de Tocantins (Krahó-Kanelá, Maranduba, Xambiolá e Apinayé), 3 no estado do Pará (Karajá Santana do Araguaia, Las Casas, do povo Kayapó e Sororó, do povo Aikewar) e mais 14 no estado de Mato Grosso, 4 no estado de Goiás.

Na região de Cerrado são cultivados soja, milho e arroz, com relevante aumento da cana-de-açúcar em 3,6% da área e 12,58% são compostos de pastagem e campo (ANA, 2009). O Potencial de irrigação é de 5 milhões de hectares, mas a área irrigada é de 130 mil ha. A pecuária bovina apresenta rebanho de 27 milhões de cabeças de gado.

A região toda possui em torno de 5,5 milhões de habitantes e estima-se que em 2025 a população será de aproximadamente 10 milhões de habitantes. Com baixo índice de saneamento básico, possuem 84% de tratamento de água e 8% de coleta de esgotos e, desse total, apenas 47% têm esgoto tratado.

Aproximadamente 50% da população situam-se abaixo da linha de pobreza no ano 2000, segundo o censo do IBGE *apud* ANA (2007) e o IDH varia de 0,525 (município de Melgaço, no Pará) a 0,844 (Brasília). A mortalidade infantil é de 33,57%, acima da média brasileira (EPE, 2007).

A figura 6.17 mostra a divisão da Região Hidrográfica Tocantins Araguaia, segundo o PERH-TA.

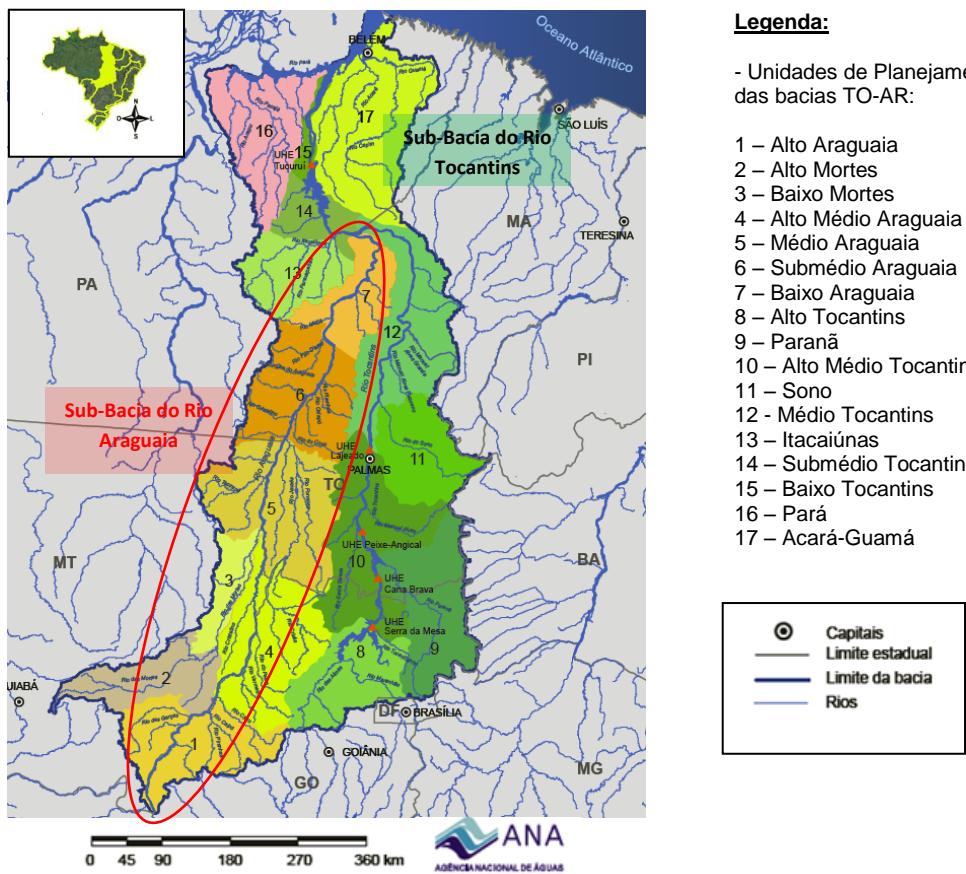


Figura 6.17: Mapa da Bacia dos rios Tocantins e Araguaia e as Unidades de Planejamento (UP) adotadas pelo PERH-TA
Fonte: ANA (2009)

A subdivisão da bacia foi realizada conforme as características (socioeconômicas e ambientais) em comum das partes dessa região hidrográfica. Assim, a região foi dividida em 17 sub-regiões, de acordo com a ANA (2009). A tabela 6.6 mostra quais são as Unidades de Planejamento (UP) da bacia e o grau de conservação dos biomas em cada uma delas.

Tabela 6.6: Valores de Preservação Legal nas UP

Unidades de Planejamento	Estado	Bioma	% preservação legal
Alto Araguaia	GO-MT	Cerrado	26%
Alto Mortes	MT	Cerrado	35%
Baixo Mortes	MT	Cerrado	35%
Alto Médio Araguaia	GO-MT	Cerrado	24%
Médio Araguaia	TO-MT	Cerrado	34%
Submédio Araguaia	PA-TO	Amazônia- Cerrado	60%
Baixo Araguaia	PA-TO	Amazônia	70%
Alto Tocantins	GO	Cerrado	20%
Paraná	GO-TO	Cerrado	26%
Alto Médio Tocantins	GO-TO	Cerrado	30%

Unidades de Planejamento	Estado	Bioma	% preservação legal
Sono	TO	Cerrado	35%
Médio Tocantins	TO-MA	Cerrado	36%
Itacaiúnas	PA	Amazônia	80%
Submédio Tocantins	PA	Amazônia	80%
Baixo Tocantins	PA	Amazônia	80%
Pará	PA	Amazônia	80%
Acará-Guamá	PA	Amazônia	80%

Fonte: Pires & Robalinho (2008)

Outras características dessas bacias são mostradas na tabela 6.7.

Tabela 6.7: Características principais das bacias do rio Tocantins e Araguaia

Características	Bacia do rio Tocantins	Bacia do rio Araguaia⁴⁷
Física	Nasce no planalto de Goiás, estende-se na direção norte-sul por cerca de 1.400 Km até sua confluência com o rio Araguaia, e daí por mais 560 Km até a foz. Com 3.700.000 habitantes em 2006, as partes do Submédio, Baixo Tocantins e Acará-Guamá são 100% urbanizadas (EPE, 2007), mais ao sul da bacia. Apresenta baixo índice de saneamento básico, o que provoca contaminação da água.	2.600 km de extensão do rio. Nasce na serra das Araras ou do Caiapó numa altitude de 850 m e tem extensão de 2.600 km. Com 1.753.072 habitantes (ANA, 2007); Rio Navegável por cerca de 1600 km, entre São João do Araguaia (PA) e Beleza (GO). Sendo um rio de planície de inundação, são formados imensos campos alagados (Varjões) que totalizam 48.128 km ² , utilizados por atividades agropecuárias (GT Águas, 2008).
Econômica	Rápida transformação do meio ambiente – Norte da bacia. Sul da bacia com ocupação mais antiga e, portanto, menos sensível à implantação de AHE.	Atividades econômicas: Turismo, garimpo e agropecuária (Alto e médio Araguaia)
Ambiental	Região do rio do Sono têm os últimos grandes remanescentes de cerrado preservados na região turística do Jalapão (presença do pão mergulhão, cachoeiras e dunas), com boa qualidade de água.	Região da Ilha do Bananal ⁴⁸ com presença de 14 aldeias indígenas, turismo de pesca e de praia de rios, ecossistemas aquáticos e terrestres em bom estado de conservação e grande diversidade biológica.

⁴⁷ Rio Araguaia significa “Rio das Araras”, na língua indígena Tupi ou Rio grande “Berohokã”, na língua dos índios Karajás. Divide-se em Alto Araguaia (450 km de extensão e desnível de 570m), Médio Araguaia (1.505km de extensão e 185m de desnível) e Baixo Araguaia (160Km até a foz e desnível de 11m).

⁴⁸ A Ilha do Bananal possui uma área de drenagem de 382.000 km², 80 Km de largura e 350 km de comprimento, sendo a maior ilha fluvial do mundo (GT Águas, 2008).

Características	Bacia do rio Tocantins	Bacia do rio Araguaia ⁴⁷
Energética	Presença de 7 aproveitamentos hidrelétricos (Cana Brava, Serra da Mesa, Tucuruí I e II, Peixe Angical, São Salvador, Lageado e Estreito) ocupando cerca de 40% da extensão do rio e 68% do potencial hidrelétrico já explorado (potência instalada).	Presença das PCH Primavera, Salto Belo, Água Suja, Lajes, São Domingos e Piranhas.

Fontes: EPE (2007), EPE (2011), ANA (2007) e ANEEL (2013).

Os rios com potencial de navegabilidade servirão para o escoamento da produção agrícola de grande parte da região Centro-Oeste, em direção aos portos do Norte do país, sendo considerados uma das estratégias de logística a nível nacional (Pires & Robalinho, 2008).

O potencial total de geração hidroelétrica da região é de 23.825 MW, distribuído em 84% na sub-bacia do Rio Tocantins e 16% na do Araguaia (ANA, 2009) e, atualmente, a geração de eletricidade na região atende a 16% do país, com uma potência instalada de 11.573 MW (sendo 11.460 MW no rio Tocantins), (Eletrobras, 2006 *apud* ANA, 2009).

A figura 6.18 mostra o arranjo hidrelétrico das bacias dos rios Tocantins e Araguaia.

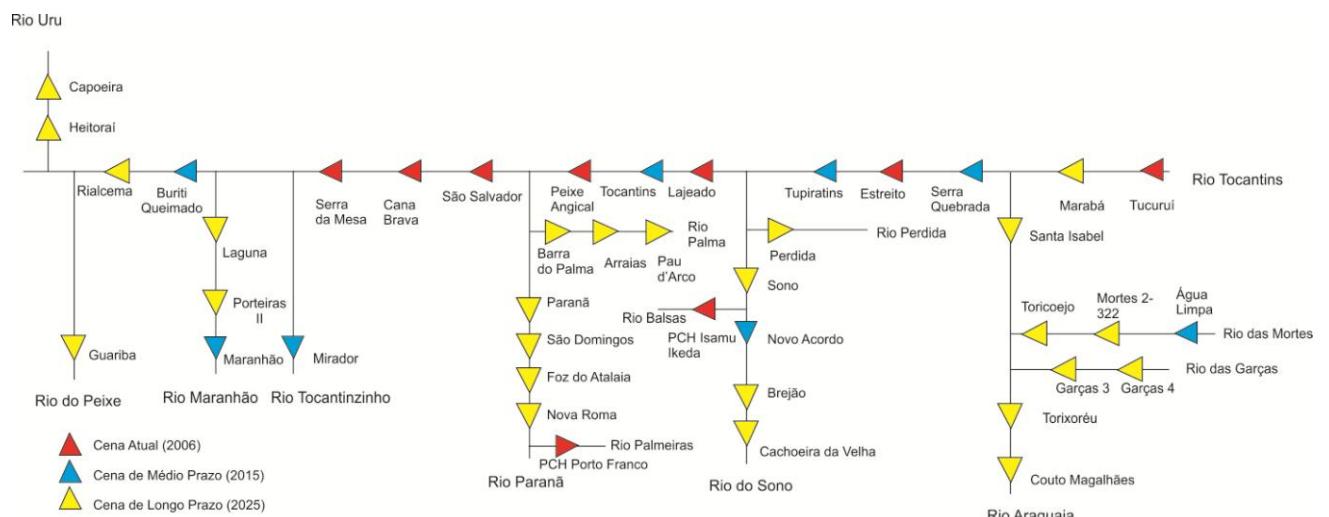


Figura 6.18: Arranjo hidrelétrico esquemático da BH do Rio Tocantins, considerando o horizonte 2025 (PERH-TA e AIA Tocantins)

Fontes: Adaptado de EPE (2007) e ANA (2009)

Os 7 aproveitamentos hidrelétricos presentes no rio Tocantins ao longo de 992 Km de rio, causaram interrupções em alguns trechos com formação originalmente contínua, admitindo-se que “grande parte dos efeitos na dinâmica dos ecossistemas das economias locais e das condições de vida das populações residentes nas áreas de interesse, entre outras alterações, já se manifestou e está internalizada” (EPE, 2007). Mais 11 AHE são planejadas para a região até o ano de 2025 (com base no PDE 2007-2016).

A tabela 6.8 apresenta algumas características dos AHE existentes ou planejados para a bacia e os principais causados por eles.

Tabela 6.8: Impactos causados pelos aproveitamentos hidrelétricos nas Bacias dos Rios Araguaia e Tocantins

Rio	AHE	Estágio atual	Impactos/Questões relevantes	EIA ⁴⁹
Baixo Araguaia	Santa Isabel – rio Araguaia	Processo de licenciamento paralisado	-Área inundada: 159 km ² ; -Pessoas afetadas: 2.378 -Populações indígenas afetadas: Suruí, Karajá do Norte, Guarani Mbya, Gavião-Parkatejé, Apinajé; -Áreas protegidas afetadas: Parque Estadual Serra dos Martírios-Andorinha; - Área de Proteção Ambiental (APA) Lago de Santa Isabel; Corredor Ecológico.	Iniciado em 2002 e retomado em 2010
Alto-médio Araguaia	Torixoréu – rio Araguaia	Estudo de viabilidade	-Área de inundação: 121 Km ² , 408 MW; - 29 Sítios Arqueológicos atingidos nos municípios de Ponte Branca (16), Mineiros (5) e Dorvelândia (8); - Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade afetadas; - Estima-se a geração de 2430 empregos.	NI
Alto Araguaia	Couto Magalhães-rio Araguaia	Processo de concessão extinto	- Alta densidade de potência: 16,46 MW/Km ² ; -Área de inundação: 9 Km ² ; -Pessoas deslocadas: 4 famílias; - População indígena afetada: Boróro e Xavante; -Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade afetadas: (portaria MMA 09/07); -11 sítios arqueológicos na zona de influência do empreendimento; - Principal impacto identificado é aumento do assoreamento 'a montante da barragem.	Realizado em 2009
	Garças 3-354** - Rio das Garças	Planejado	- Baixa densidade de potência = 0,54 MW/Km ² ; - Inundação de 1,75 de terras indígenas São Marcos/ Merure, do povo bororó e vegetação marginal contínua.	NI
	Garças 6** - Rio das Garças	Planejado	- Densidade de potência igual a 0,49 MW/Km ² ; - Inundação parcial do município de Tesouro e núcleo da Vila Nova, além de parte da MT-110, APAs e um parque municipal.	NI

⁴⁹ Informações sobre o EIA sob responsabilidade do IBAMA:
<http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/>

Rio	AHE	Estágio atual	Impactos/Questões relevantes	EIA ⁴⁹
			<ul style="list-style-type: none"> - Lavras de diamantes deverão ser compensadas. - Possível interferência na qualidade da água. 	
Alto Mortes	Mortes 2-322** - Rio das Mortes	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - Inundação de 1,255 da área indígena São Marcos dos Xavantes; rio Noidore atingirá rodovia MT 110 e projetos de reforma agrária, além de perdas de corredores ecológicos... - Índice custo-benefício: 89,34 R\$/MWh 	NI
	Toricoejo - Rio das Mortes	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Usina plataforma, alto custo de implantação; - Área de inundação: 48 Km²; -Populações indígenas afetadas: Boróro, Merure e Sangradouro/Volta Grande (impacto direto), Xavante (TI São Marcos e TI Sangradouro/Volta Grande) – impacto indireto*; - Estima-se a criação de 600 empregos; 	NI
	Água Limpa - Rio das Mortes	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> -Usina plataforma; -Alto custo de implantação; -Área de inundação: 18 Km²; -Populações indígenas afetadas: Xavantes (presença de Terras Indígenas a montante e a jusante do reservatório); - Estima-se a criação de 2400 empregos. 	NI
Médio Tocantins	Estreito – rio Tocantins	Em operação	<ul style="list-style-type: none"> - Área e transição entre os biomas Cerrado e Amazônico; - Alagamento de 569 km² (1,91 MW/Km²); - Remanejamento de 31.505 habitantes; - Perda de 2,6 km² de UC monumento natural das árvores fossilizadas do estado do Tocantins, além de sua interseção com outras áreas de preservação para conservação da biodiversidade; - Geração de 13.920 empregos durante as obras; - A construção dos AHE Estreito, Serra Quebrada e Tupiratins resultou em 26.194 pessoas remanejadas; - Possui escada de peixes, apesar de ter problemas quanto ao retorno dos peixes à jusante, deixando de ser operada; - Criação de 5.800 empregos estimada. 	Realizado em 2001
Sub-médio Tocantins	Marabá – rio Tocantins	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - 1.027 km² e 2.160 MW (2,10 MW/Km²), destes, 386 Km² são de vegetação nativa, e 65,5 Km² de vegetação ripária; - Tempo de retenção de apenas 6 dias; - um dos maiores empreendimentos previstos para a bacia do rio Tocantins, região com grandes remanescentes de vegetação nativa de domínio amazônico 960,55 da área do reservatório; - Alagamento de 1,4Km² da TI Mãe Maria e mais parte de 6 APCB como o Baixo Araguaia e bico do Papagaio; - Trecho de bioma Amazônia ainda não represado; - Pode intensificar as alterações na qualidade da água do AHE Tucuruí, prejudicando a ictiofauna e a pesca, com reflexos no rio Araguaia; - Estima-se a criação de 8.120 empregos. 	NI

Rio	AHE	Estágio atual	Impactos/Questões relevantes	EIA ⁴⁹
Alto-Médio Tocantins	Lageado (Luis Eduardo Magalhães) – rio Tocantins	Em operação	<ul style="list-style-type: none"> - Bioma Cerrado; - Inundou 625 Km² e possui a potência de 902 MW (0,69 MW/Km²); - 92,5% da área do reservatório era de formações naturais (áreas úmidas, florestas e cerrado); - Relocou mais de 16 mil pessoas; - Proliferação de piranhas em represas; - Desenvolvimento de algas (influência da cidade de Palmas – carga orgânica) 	NI
	Ipueiras – rio Tocantins (2015)	Processo de licenciamento parado	<ul style="list-style-type: none"> - Área alagada extensa (1.066,40 km²); - Área com muita cobertura vegetal nativa, 845 km², destes, 106 km² são ripárias e 18 sítios arqueológicos; - Alagamento de 170 km² da APA de Uso Sustentável Foz rio Santa Terezinha, que abriga importantes ecossistemas ribeirinhos; - Possui afluentes sem extensão significativa, dificultando a rota migratória dos peixes; - responsável pela perda de 199 km² ou 11,5% de ecossistemas terrestres da Área prioritária para conservação da biodiversidade Peixe Angical; - Estima-se a criação de 4.000 empregos (diretos e indiretos). 	NI
Sono	AHE Rio Sono (2025)	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - AHE em Unidades de Conservação (área de cerrado – Parque Estadual do Jalapão*); - Proximidade com TI Xerente (inundação de 58 km² ou 3,6% de sua área total); e de 1,7% da APCB Ribeirão tranqueira; - Água desse rio é importante para diluir poluentes à jusante; 	NI
	PCH Isamu Ikeda - rio Balsas e Mineiros	Em operação		NI
	Novo Acordo (2015) – rio do Sono	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - 160 MW; 76 Km² de reservatório (2,10 MW/Km²), sendo 62 km² dessa área de cobertura vegetal nativa, com 2,6 Km² de vegetação ripária; - Interferirá em 13% da área da APA do Jalapão; - Pode ser um fator de indução de pressão antrópica em região de ecoturismo, além de interferir em 3 áreas prioritárias para conservação (a APCB Rio Caracol teria 18% de sua área inundada); - Estima-se a criação de 1.200 empregos. 	NI
	Cachoeira da Velha perdida – rio do Sono	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - Junto com o AHE Novo acordo, essas usinas inundarão 153 km² para a geração de 532 MW; - AHE Cachoeira da Velha e AHE Brejão inundarão, juntas, 15% da APA do Jalapão; 	NI
	Perdida 2 – rio do Sono	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> A primeira interferirá também em 15 Km² da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins; - AHE Brejão interferirá na APCB Rio caracol; 	NI
	Brejão – rio do Sono	Planejado		NI
Alto Tocantins (Cabeceira do rio)	Serra Quebrada– Rio Tocantins (2015)	Processo de licenciamento parado	<ul style="list-style-type: none"> - Potência de 1.328 MW e área alagada total de 2.476 km² (0,53 MW/Km²), podendo afetar cerca de 13 mil pessoas; - Alagamento de 61 km² (cerca de 14%) da TI Apinayé e alagamento de 0,4 a 7,2% de APCB; e babaçuais e de onde os índios retiram a maior parte do sustento das 1.700 pessoas que vivem hoje nas 24 aldeias. 	Iniciado em 2011, mas paralisado pelo MPF de Tocantins, devido ao alagamento de TI e de

Rio	AHE	Estágio atual	Impactos/Questões relevantes	EIA ⁴⁹
			<ul style="list-style-type: none"> - Interferência na composição de peixes em trecho lótico remanescente; - Contribuirá para a perda de habitats remanescentes associados ao rio Tocantins; - Elevará para 8% a perda de formação ripária da bacia; - Estima-se a criação de 4.120 empregos. 	UC (MPF – TO, 2011)
	Tupiratins– Rio Tocantins (2015)	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - 620 MW e 536 km² de reservatório (1,15 MW/Km²); Destes, 264 km² são cobertura vegetal nativa; - Relocação de cerca de 6 mil pessoas; - Início de transição do bioma Cerrado e Amazônia; - Alagamento parcial das terras indígenas Funil e Xerente – 3,8 km² e 9,1 Km², respectivamente; - Estima-se a criação de 4.000 empregos. 	NI
	Serra da Mesa – Rio Tocantins	Em operação	<ul style="list-style-type: none"> - Esse conjunto de reservatórios representa 25% da área alagada da bacia do Tocantins, no bioma Cerrado; 	NI
	Cana Brava – Rio Tocantins	Em operação	<ul style="list-style-type: none"> - Serra da Mesa e Cana brava alagaram 40 km² da TI Avá canoero e 182 km² da APBC Minaçu-Colinas-Cavalcante; - AHE Serra da Mesa realocou 5 mil pessoas; - Cana brava inundou 16 km² da APA Pouso Alto; - Área da bacia com maior carga poluidora (esgotos e resíduos agrícolas); - Dispersão de cianobactérias a jusante (Serra da Mesa – 1.784 Km²), com tempo de residência⁵⁰ da água alto, de 770 dias; 	Iniciado em 1997 pela FEMAGO, o IBAMA assumiu o processo de licenciamento em 2010*
	São Salvador – Rio Tocantins	Em operação	<ul style="list-style-type: none"> - Fauna de peixes comprometida sinergicamente (redução na diversidade especialmente em cana Brava e São Salvador); - Peixe Angical possui escada de peixes e dispõe de alguns trechos lóticos; - Impactos cumulativos e sinérgicos com relação à fauna no rio Paraná, rico em áreas de várzea (AHE Peixe Angical, AHE São Domingos, AHE Foz do Atalaia e AHE Nova Roma), apesar da pequena área dos reservatórios; Necessidade de mecanismos de transposição de peixes nessas barragens; - Fragmentação de ecossistemas ribeirinhos; - Estimou-se a criação de 1650 no AHE São Salvador. 	Realizado em 2004
	Peixe Angical – Rio Tocantins	Em operação		Realizado em 2000
	Mirador– rio Tocantinzinho (2015)	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Mirador produzirá 80 MW e 51,58 Km² de área alagada (1,55 MW/Km²); Buriti Queimado 142 MW e 200,40 Km² (0,70 MW/Km²); Maranhão, 125 MW e 179,9 Km² (0,69 Km²); 	NI
	Buriti Queimado– rio das Almas (2015)	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo de detenção hidráulico de 262 dias; 103 dias e 304 dias respectivamente agrava a deterioração da água (efeitos sinérgicos até as AHE Tocantins e Lageado); - Interrupção da rota migratória de peixes 	NI
	Maranhão – 135 MW – rio Maranhão	Estudo de viabilidade		NI

⁵⁰ Tempo que a água leva para percorrer todo o reservatório.

Rio	AHE	Estágio atual	Impactos/Questões relevantes	EIA ⁴⁹
			<p>migradores de longa distância;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esses empreendimentos inundarão, juntos, uma área de 432 km²; - Dos 52 km² de área inundada do AHE Mirador, 46 Km² corresponde à cobertura vegetal nativa, com 0,12 Km² de vegetação ripária; Inundará, ainda, 15 da APA Pouso Alto e está na zona de amortecimento do Parque nacional da Chapada dos Veadeiros; - Dos 200 km² do AHE Buriti Queimado, 139 Km² são cobertura vegetal nativa, sendo 2,15 vegetação ripária; - Dos 146 km² do AHE Maranhão, 1,5 Km² são florestas ripárias; - Estima-se a criação de 1000 empregos no AHE Buriti Queimado, 900 no AHE Maranhão e 600 no AHE Mirador. 	
	Capoeira (2025)	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - Reservatórios considerados não muito grandes, contudo o AHE Guariba inundará 49 km² e apresenta alto tempo de retenção hidráulica; 	NI
	Heitoraí (2025)	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - Ao todo serão 242 km², as 6 novas usinas no horizonte 2025; Destas, 1622 km² correspondem à área de vegetação nativa; 	NI
	Guariba (2025)	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - Aporte de fósforo no reservatório; - Apresentam sobreposição com 3 APBC; AHE Rialcema e Guariba inundarão 183 km² e a AHE Heitoraí 3,7 Km² dessas áreas; 	NI
	Rialcema (2025)	Planejado	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo de viabilidade 	NI
Paraná	Paraná – rio Paraná	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Atinge de 2 a 3% das áreas denominadas interflúvio Tocantins Paraná e Paraná-Arraias, respectivamente; 	NI
	Nova Roma – rio Paraná	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Inundarão 3,5% da APCB Monte Alegre; - AHE Nova Roma atinge 0,73% da área do Vão Paraná; 	NI
	Foz do Atalaia – rio Paraná	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Bioma amazônico; - Inundação causou perda de 1.959 km² de vegetação nativa; - Inundou 0,2 km² da área de TI Parakanã, além de parte de áreas prioritárias para conservação (APCB), com destaque para a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Alcobaça, que teve 45% de sua área inundada; - Barragem afeta deslocamento de botos; - Causou alterações na composição original dos peixes na sua área de influência e redução na captura de determinadas espécies; contudo espécies como tucunaré supriram a necessidade comercial do mercado; - Apresenta componentes de eutrofização devido à vegetação inundada em 2.850 Km²; 	NI
	São Domingos – rio Paraná	Estudo de viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Reservatório de 50,9 Km², onde 0,02 Km² são florestas ripárias, 28 Km² são cerrados e 10 km² são florestas. 	NI
	Laguna (2025) – rio Maranhão	Planejada	<ul style="list-style-type: none"> - Predomínio de áreas agrícolas diversas, pastagens e remanescentes de cerrado e floresta estacional; - AHE Porteiras: 123 Km², 114 MW (0,92 MW/km²); 	NI
	Porteiras (I e II) - rio Maranhão (2025)	Planejada		NI

Rio	AHE	Estágio atual	Impactos/Questões relevantes	EIA ⁴⁹
	Pau d'Arco – rio Palma (2025)	Planejada	<p>- 64 MW e 124,3 km²; 93 MW e 72,8 Km² e 58 MW, respectivamente. Situados no rio Palma, mas podem influenciar a ictiofauna do AHE Peixe Angical; AHE Barra do Palma fica a 0,5 Km da APA do lago Peixe Angical;</p> <p>- O conjunto dessas AHE inundará 174 Km² da APCB Conceição do Tocantins.</p>	NI
	Arraias – rio Palma (2025)	Planejada		NI
	Barra do Palma – rio Palma (2025)	Planejada		NI
	PCH Porto Franco – Rio Palmeiras	Em operação	- 30 MW;	-

Legenda:

Rios com fragilidades ambientais

AHE Cachoeira da Velha, AHE Perdida II, AHE Rio Sono, AHE Brejão, AHE Novo Acordo → interferências com UC e perda de habitat terrestre.

FEMAGO – Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás.

*Nomes marcados em negrito correspondem às AHE em operação.

NI – Não Identificado

TI – Terra Indígena; UC – Unidade de Conservação

APA – Área de Preservação Ambiental

APBC - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

**Serão reservatórios de acumulação (ou regularização) e deverão contar com sistema de transposição de peixes devido à existência de peixes migratórios.

***Valor de referência: R\$ 158,04/MWh.

****Indicador de Transformação do Ambiente Aquático: ITAQ = Comprimento de rios impactados por UP pelas AHE a serem implantadas / Comprimento de rios impactados na RHTA no cenário tendencial

Fonte: Adaptado de Dams-info (2013), EPE (2011) e EPE (2007), MMA (2012), MPF – TO (2011)

O número de pessoas a serem remanejadas caso os novos empreendimentos hidrelétricos sejam implantados, será de 31.505, para uma potência instalada de 7.229 MW, sendo a maior parte dos remanejamentos, na região do Médio Tocantins, decorrente dos AHE Estreito, Serra Quebrada e Tupiratins, inundando ainda terras com aptidão agrícola na região de Itacaíunas (Pires & Robalinho, 2008).

Dadas as características dos AHE e das áreas onde serão instalados, são destacados que algumas áreas de grande sensibilidade ambiental, por exemplo vêm tendo problemas com relação ao licenciamento ambiental para a implementação de alguns empreendimentos.

O tópico a seguir mostra os métodos adotados no PERH-TA e suas principais recomendações para as bacias analisadas.

6.2.1. O Plano Estratégico da Região Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia (PERH – TA)

O Plano Estratégico da Região Hidrográfica do Tocantins Araguaia – PERH-TA, teve como objetivo subsidiar a tomada de decisão através da identificação das

questões socioambientais estratégicas para a região e avaliação das possíveis implicações socioambientais associadas às alternativas de usos dos recursos hídricos, visando proporcionar a definição de condicionantes para a elaboração de alternativas de usos adequadas aos cenários de desenvolvimento (ANA, 2009).

Este Plano propiciou articular os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), embasando as ações para a gestão compartilhada e o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos, estabelecendo diretrizes para tal.

6.2.1.1. Metodologia utilizada

A estrutura de elaboração do PERH-TA foi formada com base no Plano Nacional de Recursos Hídricos, envolvendo diversos ministérios e entidades interessadas, tais como IBAMA, FUNAI etc., em nível federal e, em nível estadual, um Grupo Técnico de Acompanhamento foi formado, abrangendo representantes dos estados (Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Pará, Maranhão e Distrito Federal), além de municípios, sociedade civil e usuários. A estruturação da elaboração deste Plano Estratégico é mostrada a seguir (figura 6.19):

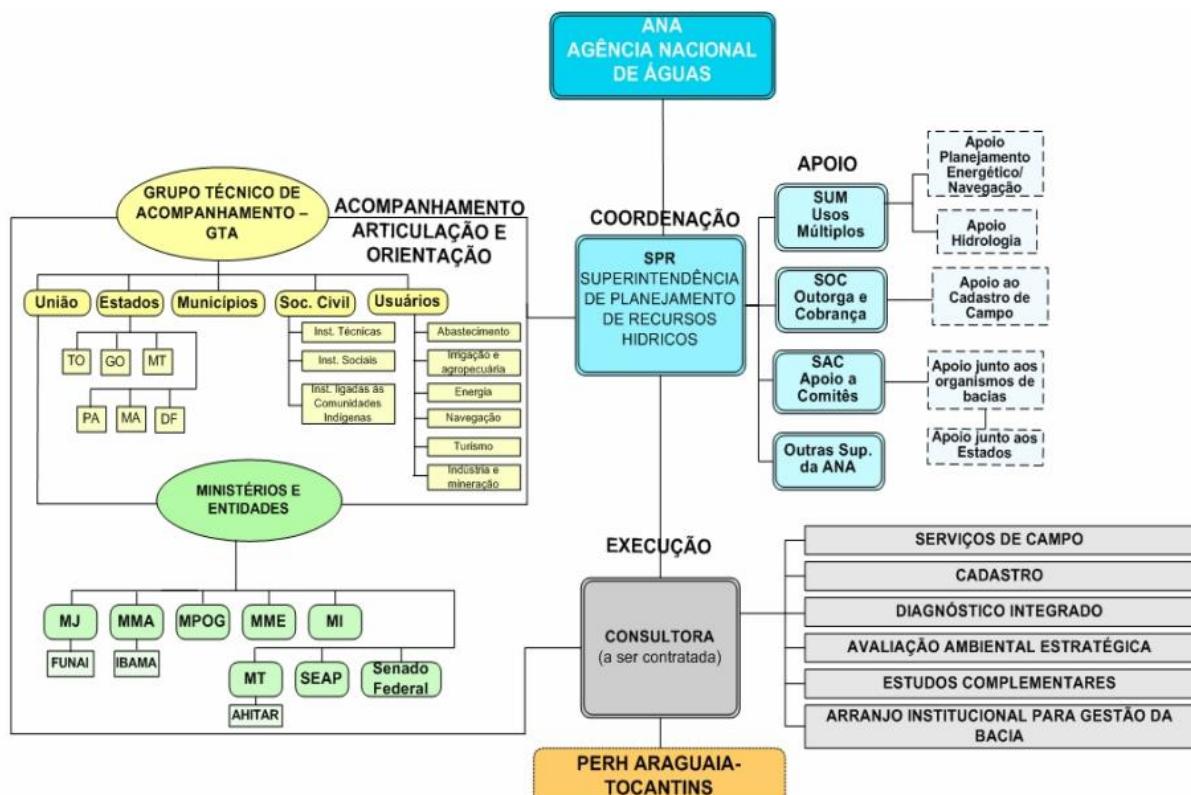


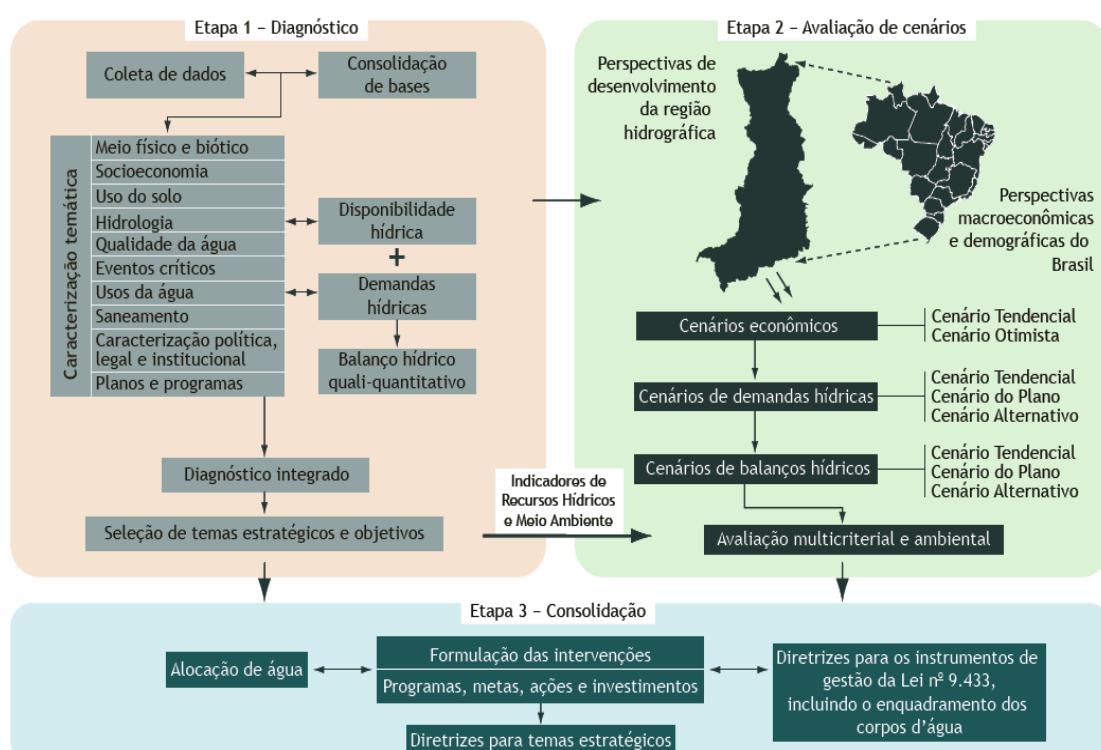
Figura 6.19: Preparação da elaboração do PERH-TA

Fonte: Conejo (2006)

O PERH-TA foi voltado à análise dos usos múltiplos da água, não sendo enfocado somente no uso para geração hidroelétrica, mas também sobre o saneamento básico, navegação, turismo etc.

A partir dessa organização, o Conselho Gestor de Recursos Hídricos para as Bacias Hidrográficas dos rios Tocantins e Araguaia (constituído por representantes do Conselho Nacional de RH e dos Estados de Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Pará e DF) foi formado, tendo como meta acompanhar e implementar os programas contidos no PERH-TA.

O Plano Estratégico possui 3 etapas principais, abrangendo 1) o Diagnóstico da bacia (Meio físico e biótico, dados qualquantitativos da água, PPP etc.); 2) a Avaliação de Cenários (Econômicos, de demandas hídricas e de balanços hídricos) para a posterior avaliação multicriterial, e 3) Consolidação (Formulação das intervenções, Diretrizes e recomendações), conforme mostra a figura 6.20.



Após a realização do diagnóstico socioeconômico e ambiental da área (mostrado no item anterior), foram definidos os fatores críticos das bacias a partir do levantamento dos pontos fortes e fracos através da matriz SWOT, a fim de se identificar as questões estratégicas da região hidrográfica, sendo as seguintes:

- Potencialidades: Água em abundância (qualidade e quantidade); Potencial para Geração hidroelétrica de alto interesse regional e nacional atual e futuro; Mineração, Agropecuária; Irrigação; Pesca e aquicultura, transporte aquaviário com integração aos sistemas ferroviários e rodoviários (corredor Norte-Sul); Turismo; Biodiversidade;

- Fragilidades: Alteração do regime dos rios, interferindo na migração dos peixes; Uso excessivo dos RH; Secas e inundações, propiciando a ocorrência de eventos extremos; Navegação com restrições naturais e inexistência de eclusas; contaminação de cursos d'água ela agricultura e indústrias; Processos erosivos e áreas degradadas devido ao desmatamento, perda de nascentes devido a práticas não conservacionistas; ameaça à biodiversidade terrestre e aquática; Nível de desenvolvimento social e saneamento básico; Ausência de articulação interinstitucional; nível econômico baixo (não contribuindo para o avanço tecnológico e desenvolvimento sustentado); Populações tradicionais e remanejadas (23 comunidades quilombolas e 53 indígenas), podendo gerar conflitos sociais por causa das hidroelétricas;

- Oportunidades: O PERH-TA tentará organizar a parte de governança e o desenvolvimento de políticas e iniciativas com foco na sustentabilidade dos recursos hídricos; região fornecedora de produtos para mercados comerciais, com capacidade de ampliação da produção; Investimentos do Governo Federal em infraestrutura e transportes; Conscientização sobre a importância ambiental para o uso do solo e da água nas comunidades;

- Ameaças: Falta de articulação interinstitucional no planejamento federal e estadual com sobreposição de iniciativas e desperdício de recursos públicos; Ingresso de empreendimentos gera pressão socioambiental.

A metodologia de AAE aplicada ao PERH-TA buscou definir objetivos estratégicos e analisar indicadores ambientais e de gestão para então traçar metas (diretrizes e recomendações) para que tais objetivos sejam alcançados.

A tabela 6.9 faz uma comparação entre o PERH, proposto pela ANA, e o PERH com a adoção da metodologia de AAE, como no caso do PERH-TA.

Pode-se verificar que a, com a AAE, é acrescentado ao PERH o viés da sustentabilidade, preocupando-se em avaliar os indicadores (qualquantitativos) de impacto socioambientais, enquanto o PERH por ele mesmo se preocupa mais com o desenvolvimento econômico da região estudada.

Tabela 6.9. Interação entre o Plano Estratégico e a Avaliação Ambiental Estratégica

Etapas do PERH	Etapas da AAE
1. Diagnóstico da Região Hidrográfica	1. Definição do Contexto para a AAE e Estabelecimento dos fatores críticos para a decisão
▪ Análise Integrada da Região – SWOT	
➤ Fatores críticos para o desenvolvimento regional (fragilidades e potencialidades)	- Questões estratégicas para a sustentabilidade social e ambiental (fatores críticos) ➤ Fatores socioambientais a analisar
2. Avaliação de Cenários Alternativos de Desenvolvimento da Bacia e de utilização dos recursos hídricos ➤ Cenário macro –econômico e demográfico ➤ Cenário de desenvolvimento da região ➤ Objetivos do PERH ➤ Elaboração dos Cenários Alternativos de usos dos recursos hídricos ➤ Indicadores para avaliação	2. Elaboração dos Cenários e Avaliação dos Impactos Estratégicos ➤ Identificação dos principais impactos estratégicos ➤ Objetivos de sustentabilidade da AAE ➤ Condicionantes para a elaboração dos Cenários ➤ Indicadores associados aos objetivos de sustentabilidade
2.1. Comparação dos Cenários	
	Análise Multi-objetivo (opcional)
2.2 Análise dos Cenários por Unidade de Planejamento	2.2 Avaliação dos Impactos ➤ Quantificação e qualificação dos indicadores ➤ socioambientais ➤ Avaliação dos impactos socioambientais ➤ (riscos e oportunidades) associados aos Cenários (por UP)
3. Consolidação do Plano ➤ Conjunto de programas para implementação do Plano ➤ Diretrizes e Recomendações da AAE	

Fonte: Pires & Robalinho (2008)

Tais objetivos estratégicos permitiram adotar algumas premissas a serem seguidas para a sustentabilidade da bacia nos horizontes 2015 e 2025, considerando os indicadores de análise, sendo eles (tabela 6.10):

Tabela 6.10: Objetivos estratégicos e índices do PERH-TA

Objetivos de sustentabilidade	Índices aplicados ⁵¹
Objetivo I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos	IUD - Índice de Utilização das Disponibilidades IDQ - Índice de Qualidade IPRV - Índice do Potencial de Regularização de Vazões
Objetivo II – Uso Múltiplo, Racional e Integrado e Sustentável dos Recursos	

⁵¹ Valores adotados nos indicadores no PERH-TA: 0 a 0,2 – muito baixo; 0,21 a 0,4 – baixo; 0,41 a 0,6 – médio; 0,61 a 0,8 – bom e 0,81 a 1 – muito bom

Objetivos de sustentabilidade	Índices aplicados⁵¹
Hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável	
Objetivo III - Contribuir para a Melhoria das Condições de Vida da População nas questões relacionadas aos recursos hídricos	IPAA - Indicador de População Urbana com Abastecimento de Água IPET - Indicador de População Urbana com Esgoto Tratado IDRS - Indicador de Disposição de Resíduos Sólidos ICF - Indicador de Compensação Financeira
Objetivo IV – Contribuir para a Sustentabilidade Ambiental visando a preservação dos Recursos Hídricos	ISS – Índice de sensibilidade do solo IACVN – Indicador de Áreas Terrestres Cobertas por Vegetação Nativa IUC – Indicador da Área Protegida para Manter a Diversidade Biológica ITAQ – Indicador de Transformação do Ambiente Aquático
Objetivo V – Promover a Governança e a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	ING – Indicador de Nível de Gestão

Fonte: Adaptado de ANA (2009)

A partir da definição e análise dos indicadores, são desenvolvidos os cenários.

Os Cenários foram divididos em Econômicos, considerando o crescimento econômico da região, Cenários de Balanços Hídricos, considerando a regularização da vazão para a agricultura, especialmente, e os Cenários de Demanda pelo uso consuntivo e não consuntivo da água.

- Cenário Tendencial - ano base 2006, considerando o crescimento do PIB 3,5%, com a implantação de projetos sem considerar a gestão ambiental das bacias;
- Cenário Normativo - ano base 2015, com mesmo crescimento do PIB, porém com gestão ambiental dos projetos e;
- Cenário Otimista - ano base 2025, com crescimento do PIB em 4,5% com gestão ambiental.

“Cada cenário é constituído por um conjunto de condições resultantes da evolução dos indicadores associados aos objetivos estabelecidos pelo Plano, ou seja, aqueles indicadores resultantes das interações identificadas como determinantes no diagnóstico, conforme o comportamento esperado/projetado dos processos ambientais relacionados aos temas estratégicos e condicionantes do desenvolvimento” (Pires & Robalinho (2008).

Os Cenários de Balanços Hídricos consideraram os barramentos que alteram as disponibilidades hídricas dos cursos naturais, especialmente para a regularização

da vazão a ser utilizada na agricultura (Programa Prodoeste⁵²), afetando o rio localmente. Este cenário não considera as barragens de hidroelétricas, visto que a maioria delas é do tipo a fio d'água.

No Cenário de Demanda, são considerados os usos consuntivos (Cenário Tendencial, que considera os níveis atuais de gestão ambiental e crescimento econômico e populacional; O Cenário do Plano, que incorpora as ações de gestão dos recursos hídricos, investimentos em saneamento e uso racional da água no abastecimento humano; e o Cenário alternativo para abastecimento urbano, que considera o crescimento intensivo do PIB, restrição do uso de áreas com potencial de erosão alto, criação de áreas de preservação, construção de barragens de agricultura e abastecimento além de melhoria dos índices de saneamento).

No cenário de Demanda para os usos não consuntivos da água, referentes à geração hidroelétrica, levou-se em consideração o PDE 207-2016, e serão mostrados no tópico a seguir.

Para a análise multicriterial, adotou-se a ferramenta de apoio à decisão chamada *Analytic Hierarchy Process* ou Processo de Análise Hierárquica, “que permitiu associar a cada cenário, um índice relativo à agregação dos objetivos do Plano” (ANA, 2009).

6.2.1.2. Resultados e Recomendações

No Cenário da demanda do uso não consuntivo considerou-se a evolução da implantação das hidroelétricas na bacia. Contudo, como a bacia já possui 7 empreendimentos, especialmente no rio Tocantins, não são observadas muitas alterações entre os cenários, com relação à geração de energia. No Cenário Tendencial, todos os AHE são implantados, somando 19.814 MW contando com as PCH; O Cenário do Plano terá um total de 19. 624 MW, com preservação do rio do Sono; e o Cenário Alternativo, 18.849 MW, com preservação do rio do Sono, das Mortes e Araguaia.

Os maiores impactos identificados, portanto, são no Alto-Médio Tocantins e Médio Tocantins. O contingente populacional atraído seria de 31.505 habitantes, sem

⁵² O Programa de Desenvolvimento da Região Sudoeste do Estado do Tocantins – PRODOESTE tem por objetivo a intensificação das atividades econômicas e a ampliação das oportunidades produtivas mediante a oferta hídrica regular para os usos múltiplos no Sudoeste do Tocantins (SEPLAN-TO, s/d) - http://www.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/convenios/prodoeste/NOTICIA_PRODOESTE.pdf

muita variação entre os cenários. Da mesma forma, não se observa variação expressiva dos empregos temporários.

A região do Médio Tocantins irá receber AHE de maior porte (Estreito, Serra Quebrada e Tupiratins, no total de 3.035 MW), com 26.194 pessoas remanejadas e 13.920 empregos (maior pressão sobre a infraestrutura dos municípios).

Cabe saber que, com relação aos outros usos da água na bacia, o transporte fluvial na bacia é considerado um assunto estratégico, por ser uma importante alternativa para o escoamento de produtos agrícolas do centro-oeste brasileiro, além da carne e dos minérios. Contudo, no rio Araguaia há muitas restrições ambientais naturais (corredeiras e cachoeiras, a exemplo da de Santa Isabel), além de áreas naturais e indígenas. Assim, este rio não foi considerado no cenário até 2025. Já no rio Tocantins, a navegação depende da construção da clausa nos AHE Estreito e Lajeado, mas não há previsões para essas obras. Os barramentos hidrelétricos previstos deverão contar com clausas para propiciar a navegação.

No entanto, muitas vezes o setor elétrico não quer assumir esses custos. Lanna (2008) ressalta que o ponto de equilíbrio entre os setores de energia e navegação merece atenção dos gestores e demanda articulação entre eles, e questiona se a redução do custo de energia justificaria a interrupção de uma alternativa presente ou futura de navegação fluvial.

Os cenários de demandas hídricas não consumptivas do PERH-TA é detalhado na tabela 6.11, tem-se os seguintes resultados:

Tabela 6.11: Resultado da análise dos indicadores – PERH-TA

Cenário	Resultados
Cenário Tendencial	<ul style="list-style-type: none"> - Região com alta qualidade da água, exceto no Alto Araguaia, Alto Mortes e Médio Tocantins (existência de atividades agropecuárias e urbano-industriais), agravando com os novas AHE; - Todas as 13 usinas previstas no PDE 2007-2016 são instaladas (Estreito, São Salvador, Serra Quebrada, Marabá, Tupiratins, Ipueiras, Novo Acordo, Mirador, Buriti Queimado, Maranhão, Toricóeo, Água Limpa e Torixoréu), somando 7.229 MW; - As regiões do Alto Araguaia, Alto Tocantins, Paraná apresentam alta sensibilidade do solo, Alto Médio Araguaia, Paraná, Baixo Tocantins, Pará, Acará-Guamá possuem alta transformação do ambiente aquático e o Médio, Submédio e Baixo Tocantins possuem muito baixo potencial de regularização de vazões.
Cenário do Plano	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas o AHE Novo Acordo (no rio do Sono) não é construído em função da sua importância ambiental e hídrica, “até que fosse aprovado o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio do Sono”, sendo gerados 7.069 MW na bacia.
Cenário Alternativo (de sustentabilidade)	<ul style="list-style-type: none"> - São previstas melhorias na sensibilidade do solo (Alto Araguaia), porém, há alta sensibilidade do solo em Alto Tocantins e Paraíba e muito baixo potencial de regularização de vazões no Alto Tocantins, Baixo Mortes e Submédio Tocantins; - São mantidas altas transformações do ambiente aquático para Acará-

Guamá e para Alto Araguaia, Médio Araguaia, Sub-Médio Araguaia, Baixo Mortes, Sono, Itacaiúnas;
- Usinas dos rios do Sono (AHE Novo Acordo), das Mortes (AHE Água Limpa e AHE Toricóejo) e Araguaia (AHE Torixoréu) não são instaladas, sendo gerados 6.585 MW.

Fonte: Adaptado de ANA (2009)

Diversos mapeamentos foram realizados a partir do resultado dos cenários do PERH-TA. Por exemplo, o mapeamento da situação do balanço hídrico qualitativo nos 3 cenários etc.

A figura 6.21, por exemplo, mostra o mapa das áreas de possíveis conflitos futuros pelo uso da água e problemas ambientais devido à construção de eclusas nas barragens das novas usinas hidroelétricas do rio Tocantins, erosão das cabeceiras dos rios Tocantins e Araguaia devido à pressão humana e falta de medidas conservacionistas, agravando o problema de sedimentação do rio, necessidade de proteção de áreas mais sensíveis da bacia etc.

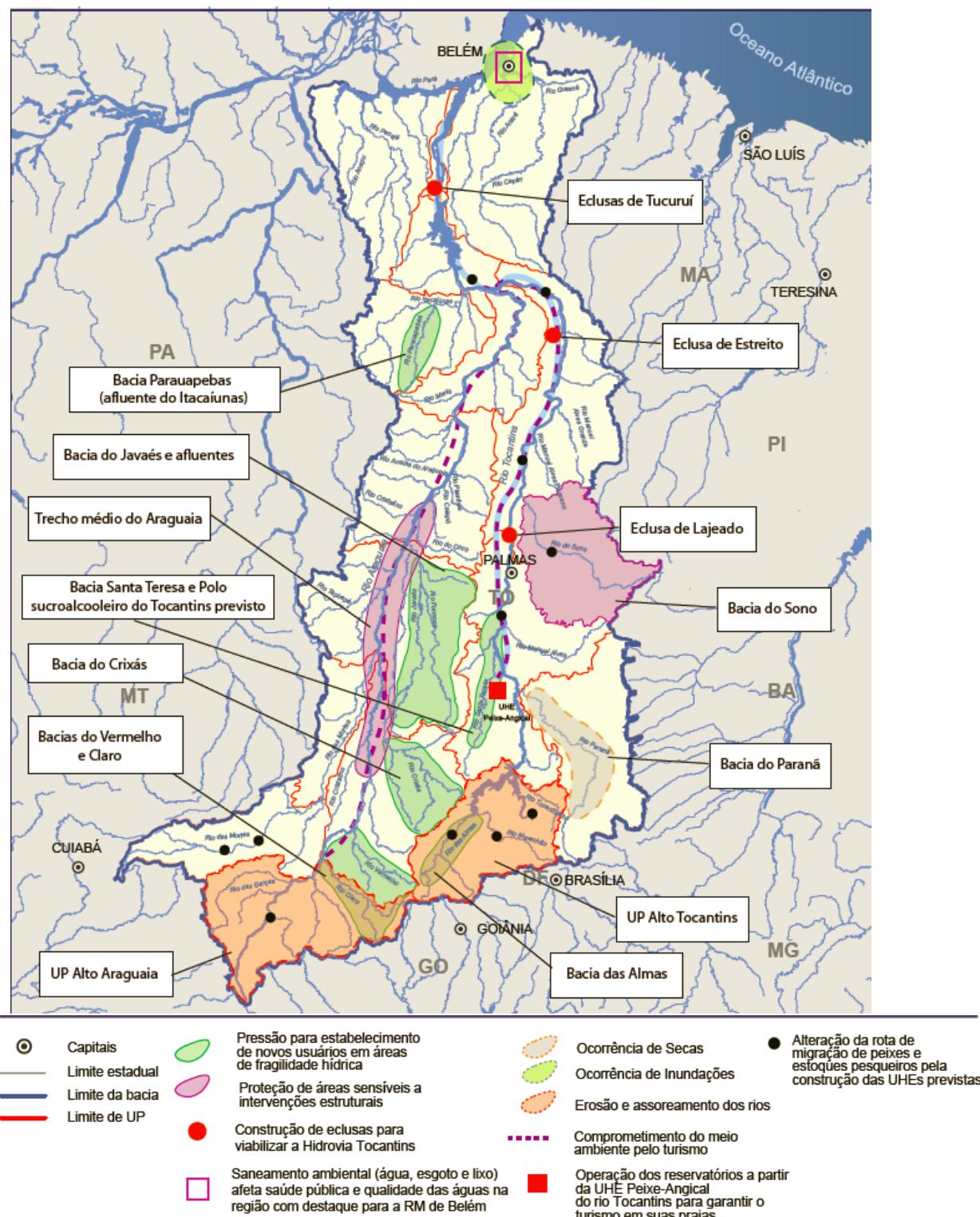


Figura 6.21: Principais problemas e conflitos indicados na Região Hidrográfica Tocantins – Araguaia
Fonte: ANA (2009)

O PERH-TA sugere o desenvolvimento de 14 programas e 25 ações com relação ao fortalecimento da governança, estímulo ao ordenamento do uso múltiplo da

água, recuperação da qualidade ambiental, proteção contra eventos extremos e mais estudos sobre os recursos hídricos da região, visando subsidiar a gestão da água.

Dentre as recomendações do Plano Estratégico estão:

- Maior regularização de vazões (Médio Araguaia), enquadramento dos corpos d'água, ações de manejo, gestão e preservação ambiental (recuperação do cerrado e controle de erosão, especialmente na cabeceira do Araguaia);
- Criação/ implementação de programas de irrigação, estudos sobre navegação do rio Tocantins;
- Criação de programas ambientais integrados, como macroestudos de ictiofauna, inventário de espécies endêmicas, mapeamento das rotas migratórias e medidas de sustentabilidade dos projetos das usinas hidroelétricas;
- Ações de melhoria do saneamento básico para a redução da poluição da água;
- Verificação das interferências dos AHE nos aquíferos subterrâneos;
- Verificação da interferência nas áreas indígenas e ter uma coordenação no programa de realocação da população (reassentamento, indenização etc.);
- Implantação de sistemas de transposição de peixes ou outras medidas eficazes para peixes migradores;
- Conservação do rio Araguaia livre de grandes e médios AHE;
- Maior articulação institucional (governo, setor elétrico e sociedade civil) com a proposta de criações, no curto prazo, do Colegiado de Recursos Hídricos e de um mecanismo de articulação intersetorial no âmbito do governo, via decreto.

Em relação à navegação fluvial, o PERH-TA afirma que hidrovias do rio Araguaia não são priorizadas devido a sua relevância ecológica, com características naturais de planícies dos rios e grandes constrangimentos ambientais, tais como a necessidade de remoção de bancos de areia e pedras, entre outros.

De acordo com o Cenário Sustentável do PERH-TA, alguns AHE não poderiam ser construídos e na bacia do rio Sono deve ter um Plano de Gerenciamento de Água, antes da barragem ser construída.

Destaca-se que, devido à sua relevância ecológica, atratividade turística em suas praias naturais e grande potencial pesqueiro, o rio Araguaia deve ser conservado, livre das grandes e médios AHE, subentendendo-se que a implantação de usinas hidroelétricas pode trazer consequências ambientais e sociais relevantes, que devem ser tratadas com maior cuidado.

Além disso, apresenta um cronograma de desembolso para os projetos que deverão ser implementados em cada setor (Fortalecimento institucional, saneamento básico e uso sustentável dos recursos hídricos).

Para dar prosseguimento ao Plano, a criação do Colegiado Gestor destas bacias se deu em 2009 (Resolução CNRH, nº. 411 de 29 de junho de 2009) e prevê a articulação com os Governadores de Estado das Unidades da Federação, que integram a bacia, para realização de reunião de apresentação do Plano Estratégico ao Presidente da República (ANA, 2009b).

6.2.2. AAI da bacia do rio Tocantins

O estudo da AAI do rio Tocantins foi considerado prioritário pelo Ministério de Minas e Energia – MME, e, em 21 de dezembro de 2004, foi celebrado um Convênio com a Empresa de Pesquisa Energética – EPE⁵³ para sua elaboração (EPE, 2006).

Realizada em julho de 2007, a AAI da bacia do rio Tocantins visou apresentar diretrizes para a estruturação do planejamento e do licenciamento ambiental da bacia, para o médio e longo prazo e teve 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 as populações humanas; os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento, tendo em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos; e a sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da bacia, à luz da legislação e dos compromissos internacionais assumidos pelo governo federal” (EPE, 2007).

6.2.2.1. Metodologia utilizada

A definição do marco referencial e a caracterização da bacia são as primeiras etapas desse estudo, seguida da realização de uma Avaliação Ambiental Distribuída – AAD, que considera os conflitos existentes e potenciais com relação aos AHE e às Políticas, Planos e Programas da região em cada subdivisão da bacia. Em sequencia, a AAI realiza a análise da cumulatividade entre os efeitos na bacia como um todo e, com base nos resultados, define algumas diretrizes para a gestão da bacia.

⁵³ Convênio nº 013/2004

Após essas etapas são realizadas as consultas públicas. Segundo informações da imprensa da EPE (2007), a primeira rodada de consulta pública sobre a AAI do rio Tocantins aconteceu em abril de 2007 em Belém – PA, em Goiânia – GO e em Palmas – TO. A segunda rodada foi realizada em 4 cidades diferentes: Palmas - TO, Goiânia - GO, Belém – PA e São Luis – MA, em julho de 2007.

Durante esse processo, se monta o banco de dados georreferenciados da bacia, que servirá de base para a análise gráfica da cumulatividade dos impactos na bacia, a partir da identificação das áreas de sensibilidade. A figura 6.22 mostra o esquema dos passos metodológicos seguidos.

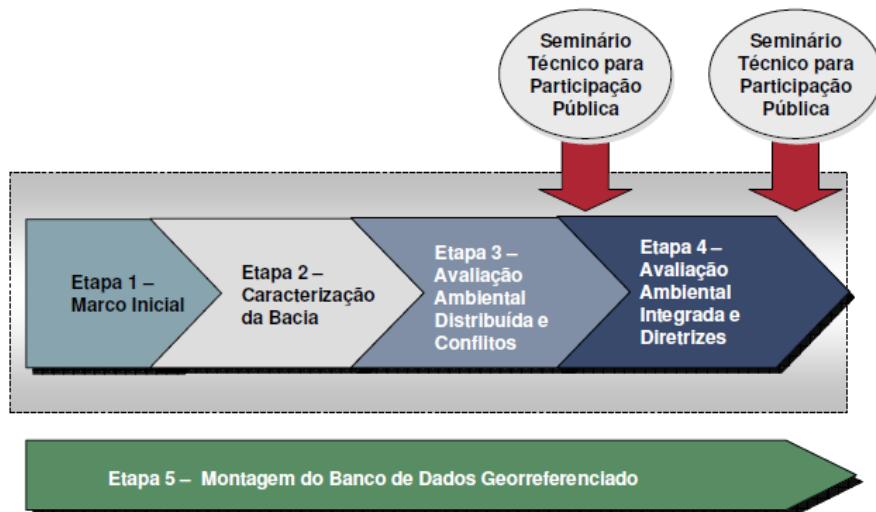


Figura 6.22: Esquema das principais etapas da AA do rio Tocantins

Para a Avaliação Ambiental Distribuída (AAD) dividiu-se a bacia em 6 compartimentos:

- 1- Formadores e cabeceiras;
- 2 – Margem Direita do Alto Curso (Vão Paraná e Depressão);
- 3 – Alto e médio cursos, margem esquerda (eixo da rodovia BR 153 - Belém – Brasília);
- 4 – Médio Tocantins Oriental (áreas preservadas);
- 5 – Médio Curso, a montante da Foz do Rio Araguaia (Região de transição Amazônia/Cerrado);
- 6 – Baixo Curso e Foz (Floresta e Pecuária).

Foram analisadas as fragilidades⁵⁴, potencialidades⁵⁵ e impactos (negativos e positivos) por compartimento e por empreendimento hidrelétrico, a partir da ponderação dos indicadores de acordo com a temporariedade, abrangência e permanência do impacto, adotando-se valores entre 0 e 1 (do mais baixo para o mais alto impacto, respectivamente).

A AAI do rio Tocantins não abordou o conceito de sensibilidade (diferentemente da AAI do rio Araguaia) e considerou como “áreas de fragilidade” como áreas onde ocorre a interação das vulnerabilidades ambientais acrescentada das transformações (ações humanas sobre a bacia) “que podem contribuir para gradativamente causar efeitos adversos” (EPE, 2007). Tais áreas são apresentadas em mapas, sendo utilizados Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

A tabela 6.12 mostra a síntese das variáveis analisadas os seus pesos estabelecidos para os indicadores de fragilidades, potencialidades por cada ‘componente-síntese’. Já os impactos sociais, ambientais e econômicos são resultados da interação de suas importâncias (peso) e magnitudes (abrangência), considerando as fragilidades e potencialidades dos mesmos, sendo quantificada a cumulatividade de tais impactos em etapa posterior. Quanto a esse assunto, Spadotto (2002) diz que:

“Magnitude e importância constituem os pontos principais dos impactos ambientais, uma vez que informam sobre a significância dos mesmos. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida de alteração de um atributo ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. A importância é a ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Pode ocorrer que um certo impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros, no contexto de uma dada avaliação de impacto ambiental”.

Tabela 6.12: Síntese dos principais aspectos socioambientais analisados

	Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	Peso	Meio físico e ecossistemas terrestres	Peso	Socioeconomia	Peso
Fragilidades	Disponibilidade Hídrica	0,2	Áreas suscetíveis à erosão	0,05	Base econômica	0,3
	Qualidade da água	0,5	Vulnerabilidade de aquíferos	0,05	Pressão sobre equipamentos de saúde	0,2

⁵⁴ Fragilidade é definida como a interação das vulnerabilidades ambientais acrescentada das transformações (ações humanas sobre a bacia) “que podem contribuir para gradativamente causar efeitos adversos” (EPE, 2007).

⁵⁵ As Potencialidades foram definidas como o “potencial de transformação dos recursos da bacia, seja de ordem natural, econômica, social, institucional, estimulado pelo afluxo de novos capitais físicos, produtivos e humanos representado pelas UHE, podendo levar à geração de benefícios” (EPE, 2007).

	Recursos hídricos e ecossistemas aquáticos	Peso	Meio físico e ecossistemas terrestres	Peso	Socioeconomia	Peso
	Ictiofauna	0,3	Conservação dos ecossistemas	0,2	Presença de população indígena e quilombola Existência de sítios arqueológicos preservados	0,2 0,1
Potencialidades	-			Dinamização da economia, melhoria das condições de vida		
Impactos*	Alteração da dinâmica hidráulica	Perda, fragmentação e isolamento		Perda de áreas produtivas		
	Alteração da qualidade da água	Perda de áreas de interesse conservacionista		Atração de contingentes populacionais		
	Interrupção da rota migratória de peixes			População afetada, interferência sociocultural de indígenas, alteração ou perda de manifestação cultural e comprometimento de bens arqueológicos.		

*Os impactos são analisados separadamente por empreendimento e depois seu impacto acumulado por compartimento da bacia e por horizonte de tempo.

Fonte: Adaptado de EPE (2007)

Em seguida à análise dos indicadores, os impactos cumulativos foram hierarquizados e foram elaborados os cenários dos impactos cumulativos e sinérgicos, adotando-se três horizontes de planejamento, sendo eles:

- Cenário Atual (2006) – Analisa os impactos causados pelas 7 AHE existentes na bacia (Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lageado, Estreito e Tucuruí I e II) e 2 PCH (Isamu Ikeda e São Domingos).
- Cenário Médio Prazo (2015) - Analisa os impactos causados pela presença com o acréscimo de 6 AHE, totalizando 15 AHE na bacia;
- Cenário Longo Prazo (2025) – Analisa os impactos causados pela presença com o acréscimo de 13 AHE e 4 PCH, totalizando 34 AHE na bacia.

6.2.2.2. Resultados e recomendações

Com base nos cenários analisados, a tabela 6.13 apresenta os principais resultados dos impactos positivos e negativos, cumulativos e/ou sinérgicos, causado pelo conjunto dos AHE:

Tabela 6.13: Resultados cenários da AAI – Bacia do Rio Tocantins

Cenários	Impactos negativos/ positivos
Cenário Atual (2006)	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos cumulativos e sinérgicos: com os AHE Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lageado, Estreito e Tucuruí I e II, PCH Isamu Ikeda e PCH São Domingos, foram a perda de 6.573 km³ de território da Bacia, onde 6% da área da bacia com formações ripárias (matas ciliares) foram alagadas (415 km²), 1.542 km² de área de cerrado suprimida, isolamento de afluentes e fragmentação de ecossistemas de ribeirinhos. - Aumento da arrecadação municipal a partir da compensação financeira e ISS na região do rio do Sono, Médio Tocantins, Sub Médio Tocantins e Pará e Acará-Guamá; - Criação de empregos diretos na região do Sono e Médio Tocantins, e criação de empregos indiretos no Alto Tocantins; - Expansão do valor adicionado ocorre mais no Médio Tocantins.
Cenário Tendencial (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Acréscimo dos AHE Tupiratins, Serra Quebrada, Novo Acordo, Tocantins, Mirador, Buriti Queimado e Maranhão alguns dos principais impactos serão 56% do comprimento do rio transformado em reservatório, perda de 182 km² de floresta ripária na região Médio Tocantins, inundação de 2,3% da área da bacia hidrográfica do Tocantins e perda de 12,15% da cobertura atual da bacia, considerando o processo de desmatamento e a vegetação inundada. - Criação de empregos diretos na região do Sono e Médio Tocantins;
Cenário Futuro	<ul style="list-style-type: none"> - Acréscimo dos AHE Rio Sono, Perdida II, Brejão, Cachoeira Velha, Arraias, Pau d'Arco, Barra do Palma, Paraná, São Domingos, Foz do Atalaia, Nova Roma, Laguna, Porteiras II e as PCHs Rialcema, Guariba, Heitorá e Capoeira, alguns dos principais impactos são aproximadamente 60% do comprimento total do rio transformado em reservatório, dois novos rios, até então sem barramentos, serão contemplados, intensificação da perda de habitats e, por consequência, da biodiversidade, inundação de mais 3% da área da bacia, possibilidade de perda de 21% da cobertura vegetal atualmente existente e o ecossistema e potencial turístico da região do Rio do Sono podem ser prejudicados. - Criação de empregos diretos e efeito renda em quase todas as regiões; Expansão do valor adicionado nas regiões de Paraná, Alto Médio Tocantins, Sono e Médio Tocantins.

Fonte: EPE (2007)

Para se ter uma ideia mais detalhada dos impactos causados sobre esta bacia, foram destacados, a partir da AAI (EPE, 2007):

- O AHE Eduardo Magalhães causará interferência da rota migratória de peixes; o AHE Maranhão contribuirá para a eutrofização da água do reservatório e a sinergia entre ela e o AHE Serra da Mesa, e entre os AHE Mirador e Buriti Queimado, os quais poderão interferir nos AHE Tocantins e Lageado. Estima-se que tais AHE provocarão o desenvolvimento de cianobactérias devido ao longo tempo de retenção hidráulica dos reservatórios e da poluição da água (no Cenário de médio prazo). As

espécies migradoras terão suas populações sensivelmente reduzidas entre os AHE Peixe Angical e Tocantins (Baixo Tocantins), e AHE Novo Acordo interferirá na fauna de peixes do rio do Sono, conhecido por ter ecossistemas frágeis.

No último cenário (2025), a bacia terá 3 mil km² de área inundada, com maior concentração no Alto Tocantins, com alto potencial de concentração de fósforo e eutrofização, comprometendo o ambiente aquático. O AHE Marabá irá refletir no Rio Araguaia, já que está localizada perto de sua foz e intercepta os peixes do reservatório de Tucuruí.

No entanto, ressalta-se que até 2015, 80,5% da área impactada seria decorrente de outras atividades antrópicas na bacia. Em 2025 o rio Tocantins teria cerca de 60% de comprimento total transformado em reservatório (ambiente lêntico) e dois novos rios, até então sem barragens, seriam contemplados na bacia.

Como impactos positivos, estima-se a criação de 262 mil empregos na bacia, sendo 75 mil diretos (63% no AHE Tucuruí) e 187 mil indiretos e efeito renda em todas as áreas; A criação de empregos diretos na região do Sono e Médio Tocantins ocorrerá entre os horizontes 2006 e 2015;

Haverá expansão do valor adicionado, aumento da receita tributária em todas as partes da bacia, especialmente no baixo Tocantins, onde se encontra o AHE Tucuruí. Destaca-se também o aumento da arrecadação municipal a partir da compensação financeira e ISS no compartimento Sono, Médio Tocantins, Sub Médio Tocantins e Pará e Acará-Guamá.

Apenas a região do Alto Tocantins terá maior incremento na criação de empregos indiretos, e a expansão do valor adicionado ocorre mais no Médio Tocantins em 2015 e nas regiões de Paraná, Alto Médio Tocantins, Sono e Médio Tocantins, em 2025 (EPE, 2007). Dentre os novos AHE previstas, estima-se a criação de 36.820 empregos diretos e indiretos no total, e efeito renda positivo em quase todas as regiões em 2025.

A análise dos indicadores de impactos ambientais mostra que, com o aumento da implantação de AHE bacia, maior a magnitude dos impactos, com exceção da região do baixo curso e foz da bacia, onde há uma diminuição na intensidade dos impactos. Na região da margem esquerda e na região à montante da foz do rio Araguaia, no médio curso, são mantidas as classificações gerais dos impactos medianos ao longo do período analisado (EPE/Engevix, 2006).

Os mapas comparativos com a síntese dos impactos cumulativos negativos na bacia são mostrados na figura 6.23.

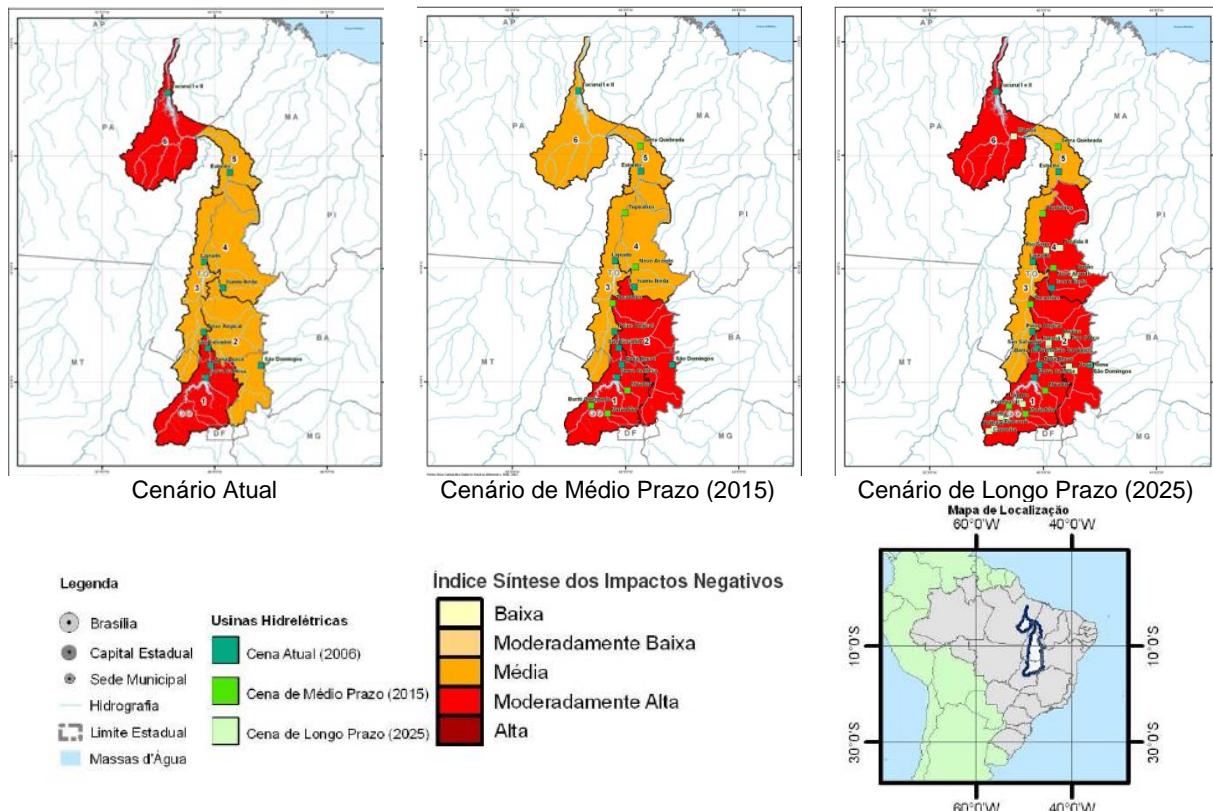


Figura 6.23: Exemplo do resultado de Impactos Negativos na bacia do rio Tocantins nos diferentes horizontes

Fonte: EPE, 2007

Verifica-se, a partir dos mapas, que:

- A região da cabeceira da bacia (porção sul), onde se instalariam 14 AHE e a região da margem direita no alto curso do rio Tocantins e o Médio Tocantins oriental, detém áreas ambientais mais frágeis, com um grau de preservação importante, sendo os rios do Sono e Paraná importantes para o equilíbrio da bacia como um todo, possui uma classificação de impacto moderadamente alto. Segundo os resultados da fragilidade ambiental dos recursos hídricos e ambientes aquáticos, no cenário de 2006, o sul da bacia possui fragilidade média a moderadamente alta, bem como no horizonte 2015, com relação à fragilidade terrestre.

- A região do baixo curso (próximo à foz, na parte norte da bacia) também teria uma classificação de impacto moderadamente alto devido à instalação das maiores usinas nesse compartimento da bacia. O estudo considera que a presença de rios tributários em um reservatório pode amenizar os efeitos negativos da fauna de peixes migradores (desde que os mesmos tenham porte e condições adequadas para

viabilizar os processos reprodutivos). Em 2025, a parte norte e leste da bacia poderá passar de média para alta fragilidade terrestre.

"Apesar de cumulativos, alguns impactos aparecem com classificação inferior em uma cena em relação à cena anterior, pois são relativizados por alguma variável (como por exemplo, população), cujo comportamento no período pode ter sido diferente ao do período anterior e, portanto, por mais que seja cumulativo, a classificação final do impacto altera-se e pode decrescer" (EPE, 2007).

Assim, as recomendações da AAI para a Bacia do rio Tocantins (EPE, 2007) são:

- Resgate das informações arqueológicas;
- Incentivo ao turismo na região e nos reservatórios;
- Promoção da educação ambiental;
- Apoio à valorização do patrimônio natural;
- Ações de melhoria do saneamento básico para a redução da poluição da água;
- Verificação das interferências dos AHE nos aquíferos subterrâneos;
- Criação de programas ambientais integrados, como macroestudos de ictiofauna, inventário de espécies endêmicas, mapeamento das rotas migratórias e medidas de sustentabilidade dos projetos das usinas hidroelétricas;
- Projetos de novas eclusas são considerados essenciais para reduzir o conflito sobre os usos múltiplos da água;
- Implantação de sistemas de transposição de peixes ou outras medidas eficazes para peixes migradores;
- Discutir sobre a destinação dos recursos da compensação financeira, definido as prioridades de cada município e a regularização fundiária;
- Incentivar o fortalecimento institucional na região, incluindo o setor elétrico nos processos de gestão da bacia;
- Verificação da interferência nas áreas indígenas;
- Criar uma coordenação do programa de realocação da população (reassentamento, indenização etc.).

Além das recomendações citadas acima, a AAI do Tocantins sugeriu também a integração das Avaliações Ambientais Integradas das bacias dos rios Tocantins e Araguaia.

Como considerações gerais sobre a AAI do Tocantins, cabe dizer que, na análise de Políticas, Planos ou Programas (PPP), apenas foram listadas, ao final do documento, diversas instituições regionais e federais tais como o Consórcio CONAGUA, do Alto Tocantins, 13 ONG de diversas áreas de atuação (preservação da Amazônia e do Cerrado, defesa do direito dos pescadores, Movimento dos Atingidos por Barragens - MAB etc.), quatro redes de diálogos, cinco entidades de classe etc. Porém, não houve uma descrição sobre como essas PPP da região estarão sendo tratadas considerando as intenções do setor elétrico. Somente foi mostrada uma tabela que tratava sobre as possíveis situações de conflito entre alguns projetos, tais como o Projeto da Hidrovia Araguaia- Tocantins, os Projetos de Irrigação do PAC (projeto Irrigação Sampaio, de 1.000 ha, por exemplo); da construção de rodovias e ferrovias (Araguaia-Palmas) com os projetos de preservação e conservação da natureza.

A AAI (EPE, 2007) ressaltou ainda que “a falta de informações sobre os empreendimentos e a ausência de participação da comunidade no planejamento das obras de hidroelétricas pode acentuar o conflito” sobre os usos da água e do solo e sugere que os Termos de Referência (ToR) para o licenciamento ambiental (dos empreendimentos das bacias dos rios Tocantins e Araguaia) sejam unificados, considerando as diversidades regionais da bacia. O fortalecimento institucional deve ser incentivado na região, e destacou que o setor elétrico deve estar inserido nos processos de gestão da bacia.

6.2.3. AAI do rio Araguaia

Realizada em 2011, pela Empresa contratada Engevix, a AAI da Bacia do rio Araguaia objetivou “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 as populações humanas; os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento, tendo em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos; e a sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da bacia, à luz da legislação e dos compromissos internacionais assumidos pelo governo federal”.

6.2.3.1. Metodologia

Como metodologia, seguindo as diretrizes do Manual de Inventário, a AAI realizou a caracterização socioeconômica ambiental da bacia, citando os principais conflitos de uso do solo e dos recursos naturais existentes (manifestações sociais contra alguns empreendimentos hidrelétricos, tais como Santa Isabel e Couto Magalhães, por exemplo).

Apresentou os planos e programas governamentais para a área; Definiu os indicadores de sensibilidade e seus pesos (ponderação) para cada variável dos diversos “componentes síntese”, além de realizar o mapeamento das áreas de sensibilidade (negativa e positiva) e de fragilidades (cruzamento das sensibilidades positivas e negativas) para a avaliação dos principais efeitos sinérgicos e cumulativos. Por fim, deu as diretrizes e recomendações para a bacia e propôs que sejam desenvolvidos indicadores de sustentabilidade.

Utilizou as informações advindas de Planos de Manejo das Unidades de Conservação e de Estudos de Impacto Ambiental de projetos agropecuários ajudaram nas informações referentes à fauna de vertebrados terrestres, assim como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do AHE Santa Isabel⁵⁶, contribuindo para a base de dados para o geoprocessamento.

Esta AAI consultou o relatório do PERH-TA dizendo que este documento permite estabelecer um diagnóstico básico e uma visão regional dos recursos hídricos na região hidrográfica, sendo um documento de “forte caráter estratégico que pode lançar luz a vários processos em desenvolvimento na bacia em estudo” (EPE, 2011).

Com relação à implantação dos AHE na bacia, a AAI Araguaia, se baseou na alternativa selecionada pelo Inventário Hidrelétrico, e recomendou a alternativa denominada “Alternativa 18”, dentre as 70 alternativas de divisão de queda analisadas pelo Inventário. Tal alternativa deve apresentar o melhor equilíbrio entre os custos de implantação, benefícios energéticos e impactos socioambientais. Cabe saber que o inventário já havia analisado a possibilidade de não explorar o rio das Garças na alternativa nº. 25 do inventário da bacia. No entanto, essa alternativa resultaria em menos ganho de energia.

⁵⁶ Apesar de o Termo de Referência para o EIA de Santa Isabel ter solicitado que a AAI fosse finalizada, antes da realização desse EIA (IBAMA, 2009).

A alternativa selecionada abrange os empreendimentos localizados mais ao sul da bacia: AHE Mortes 2, Santa Isabel, Torixoréu, Couto Magalhães, Garças 3, Garças 6, Toricoejo e Água Limpa, por esta não interferir na Ilha do Bananal e nem na sua dinâmica fluvial, “respeitando as recomendações do PERH-TA”.

Os seminários públicos sobre a AAI do Araguaia aconteceram em 3 cidades da região (Marabá – PA, Palmas –TO e Goiânia –GO, em outubro de 2010), para a apresentação dos principais resultados da AAI (EPE, 2010).

A AAI analisou apenas dois cenários, diferentemente da AAI do Tocantins, conforme metodologia indicada no Manual de Inventário. Contudo, a análise de apenas dois cenários não permite verificar como seria a evolução gradual da implementação de novas usinas na bacia, pois apresenta apenas a análise no Cenário atual (situação existente, com apenas algumas PCH) e Cenário futuro (Longo Prazo), onde todas as hidroelétricas seriam implantadas.

A análise das fragilidades socioambientais considera o somatório da sensibilidade socioambiental com os impactos provocados pelas ações humanas na bacia (usinas hidroelétricas, irrigação, pecuária, falta de saneamento, conflitos sociais)⁵⁷.

A AAI dividiu a bacia do Araguaia em quatro setores principais na Avaliação Ambiental Distribuída (AAD):

1. Setor Noroeste (Setor de transição Equatorial, no Baixo Araguaia);
2. Setor Ilha do Bananal (Setor do Médio Araguaia);
3. Setor Nordeste e Porção Sul.

Tal divisão levou em consideração a homogeneidade das regiões do ponto de vista climatológico. Com relação à socioeconomia, a bacia foi dividida em sete subespaços.

Os indicadores analisados foram (tabela 6.14):

⁵⁷ A sensibilidade socioambiental é definida como a identificação de áreas que apresentam aspectos suscetíveis a transformações (negativas ou positivas) em decorrência da implantação dos empreendimentos hidrelétricos; já a Fragilidade socioambiental é definida como “o grau de susceptibilidade ao dano, ante a incidência de determinadas ações. Pode-se definir também como o inverso da capacidade de absorção de possíveis alterações sem que haja perda de qualidade” (Ramos *apud* Verocai citado por EPE, 2011).

Tabela 6.14: Indicadores analisados na AAI da bacia do rio Araguaia

Indicadores de sensibilidade	Peso médio
Indicador de impacto dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos (1 - qualidade da água, 2 - conflitos de uso, 3 - ambientes aquáticos);	0,3
Indicador do meio físico e ecossistemas terrestres (4 - erosão dos solos, 5 - ecossistemas terrestres);	0,35
Indicador da socioeconomia (6 - pressão populacional, 7 - conflitos de uso do solo, 8- alteração ou desarticulação com comunidades sensíveis, 9 - alteração da atividade econômica);	0,35
Indicador de impacto positivo na socioeconomia (10 - efeitos positivos do reservatório – crescimento do PIB etc., 11- arrecadação municipal).	0,25

*Pesos atribuídos entre os valores de 0 a 1

**Os indicadores de impacto foram analisados conforme a significância, intensidade e magnitude dos mesmos e os resultados dos demais indicadores são mostrados apenas nos mapas, sem a descrição dos mesmos.

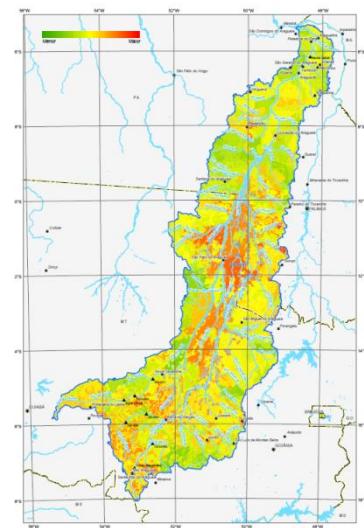
Fonte: Elaboração própria com base em EPE (2011)

Tais indicadores foram definidos a partir da importância x magnitude dos mesmos conforme o regime de operação, tempo de residência, capacidade de regularização, potência, área, trecho de vazão reduzida e altura da barragem de cada reservatório.

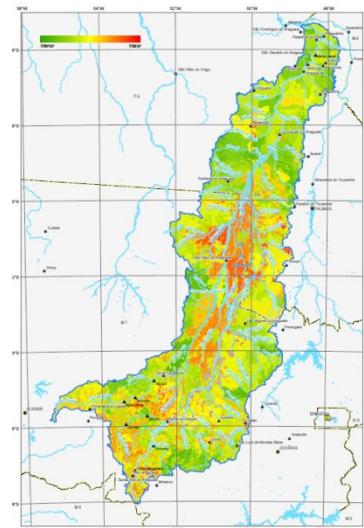
Utilizou-se um modelo chamado FREA (Fluxo Relacional de Eventos Ambientais) com redes de interação que permitem identificar os eventos responsáveis pelas transformações mais importantes na bacia. Verificou-se a reversibilidade, de acordo com sua permanência e abrangência, e analisou a magnitude e importância dos impactos de acordo com as características dos AHE (barragens e reservatórios).

6.2.3.2. Resultados e Recomendações

Como resultados principais, foram realizados mapas a partir dos 11 indicadores de sensibilidade da bacia do rio Araguaia (citados no quadro acima), além de mapas de fragilidade da bacia e de impactos, como exemplifica a figura 6.24.



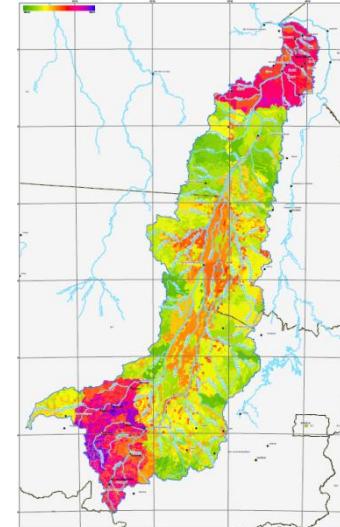
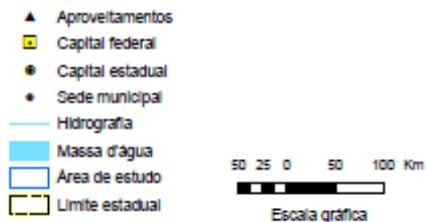
Mapa de sensibilidade – Cenário atual (2006)



Mapa de sensibilidade - Cenário Futuro (2026)



Mapa Impacto no Ecossistema aquático



Mapa de fragilidade do Ecossistema aquático

Figura 6.24: Mapas de sensibilidade (cenário atual e futuro), impacto e de fragilidade do ecossistema aquático da bacia do rio Araguaia

Fonte: EPE (2011)

Os principais impactos identificados para cada cenário são mostrados na 6.12, a seguir.

Tabela 6.15: Resultados dos Cenários da AAI – Bacia do Rio Araguaia

Impactos negativos/positivos	
Cenário atual	<ul style="list-style-type: none"> - 6 PCH: Primavera, Salto Belo, Água Suja, Lajes, São Domingos e Piranhas. - Sensibilidade do meio físico e ecossistemas terrestres no Alto Araguaia e Alto Mortes, com ocorrência de erosão no Médio Araguaia; - Sensibilidade da água nos municípios, sensibilidade dos ambientes aquáticos

	Impactos negativos/positivos
Cenário Futuro	<p>(Alto e Baixo Mortes),</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidade de alteração da atividade econômica no Alto Araguaia; - Sensibilidade da Socioeconomia (Alto e Baixo Mortes), - Sensibilidade de condições de vida (Médio e Baixo Araguaia) e conflitos de uso entre pesca, turismo e lazer na Ilha do Bananal, no Médio Araguaia. <p>- Acréscimo de 8 AHE: Água Limpa (320 MW), Toricoejo (76 MW), Foz do Noidore, Morte 2, Garças 3 (138,48 MW) e Garças 6 (63 MW), Santa Isabel (1.080 MW), Couto Magalhães (141 MW), Torixoréu (408 MW) e 13 PCH: Nova Xavantina, Tamboril, Rênic, Mosquitão, Caiapó 1, 2, 3, 4, 8, 9 e 10, Santo Antônio do Caiapó e Jacaré;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto nos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos: alteração da qualidade da água e redução da diversidade da biota aquática, vegetação marginal, fauna associada a corredeiras e lagoas marginais, interrupção de rotas migratórias na região no Alto Araguaia; fragmentação de habitats no rio Araguaia e rio das Mortes (Alto Araguaia e Alto Mortes); - Comprometimento de ecossistemas de relevante interesse ecológico com a inundação dessas áreas e alteração no regime de sedimentos na área de confluência dos rios Araguaia e Tocantins devido à construção do AHE Marabá e conflitos com turismo, pesca e lazer além do comprometimento do patrimônio arqueológico e espeleológico na Região do bico do Papagaio (Submédio Tocantins); - Efeito cumulativo do AHE Marabá com o AHE Santa Isabel poderá causar problemas com o licenciamento ambiental, devido à demanda de grande monitoramento dos ecossistemas aquáticos e mamíferos aquáticos; - Sensibilidade dos recursos hídricos na Ilha do Bananal e possibilidade de conflitos de uso com a irrigação; Sensibilidade do meio físico e terrestre devido aos remanescentes de vegetação nativa e UC no Alto Médio Araguaia; Conflitos socioeconômicos com terras indígenas e assentamentos humanos; Interferência nos fluxos de comunicação e circulação, perda no padrão de assentamento humano e perda de terras para agropecuária (Alto Araguaia).

Fonte: EPE (2011)

Apesar da alternativa selecionada pelo Inventário Hidrelétrico considerar a exploração potencial hidrelétrico do rio das Garças, a AAI alerta para o fato de que esses AHE nesse rio apresentaram problemas com o licenciamento ambiental devido à grande área inundada (baixa densidade de potência). Assim, a AAI recomenda que sejam construídas somente PCH, tanto no rio das Garças quanto no rio das Mortes e também diz que o aproveitamento energético é viável apenas para o AHE Santa Isabel, Torixoréu e Couto Magalhães (porção Sul da bacia, nas áreas do Alto Araguaia e Alto Mortes).

A AAI ressaltou que o rio Araguaia tem um potencial hidrelétrico restrito, e 90,4% do comprimento total do rio principal ficarão livres de aproveitamentos hidrelétricos.

As principais Recomendações da AAI da Bacia do rio Araguaia são:

- Necessidade de novos estudos de viabilidade para a alternativa selecionada, especialmente quanto à questão indígena (AHE Mortes 2, AHE Santa Isabel,

Torixoréu, Couto Magalhães, Garças 3, Garças 6, Toricoejo e Água Limpa), apesar de melhor índice custo-benefício energético;

- Implantação de postos de medição na bacia do rio Araguaia se faz relevante devido ao grande aporte de sedimentos na bacia (especialmente na cabeceira do rio Araguaia);
- Implantação de sistemas de transposição de peixes ou outras medidas eficazes para peixes migradores;
- Criação de corredores ecológicos na bacia;
- Promover a aperfeiçoar a articulação institucional entre as empresas do setor elétrico e os órgãos responsáveis pela proteção do meio ambiente, consolidando estruturas gerenciais próprias e permanentes, com instrumentos de apoio à execução administrativa e financeira da gestão ambiental pública;
- Construção de somente PCH no rio das Garças e no rio das Mortes devido à inundação de grandes áreas que os AHE provocariam.

Como conclusões sobre a efetividade desta AAI, cabe dizer que, apesar de mostrar através de mapas a localização das áreas de fragilidade e sensibilidade, e também onde ocorrem os impactos na bacia, o estudo poderia ter apresentado uma análise mais efetiva sobre os impactos cumulativos e sinérgicos, bem como suas consequências.

6.2.4. EIBH das sub-bacias dos rios das Almas e Maranhão

As sub-bacias dos rios das Almas e Maranhão fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Tocantins, estado de Goiás (figura...) e ocupam uma área de 36.783,03 km², sendo os rios do Peixe e Uru os principais afluentes do rio das Almas, e os rios Verde, dos Patos, Arraial Velho e Bagagem, do rio Maranhão. A região possui um índice de antropização elevado, mas também áreas com boas condições de preservação (CTE, 2009).

ESTADO DE GOIÁS - Bacias Hidrográficas

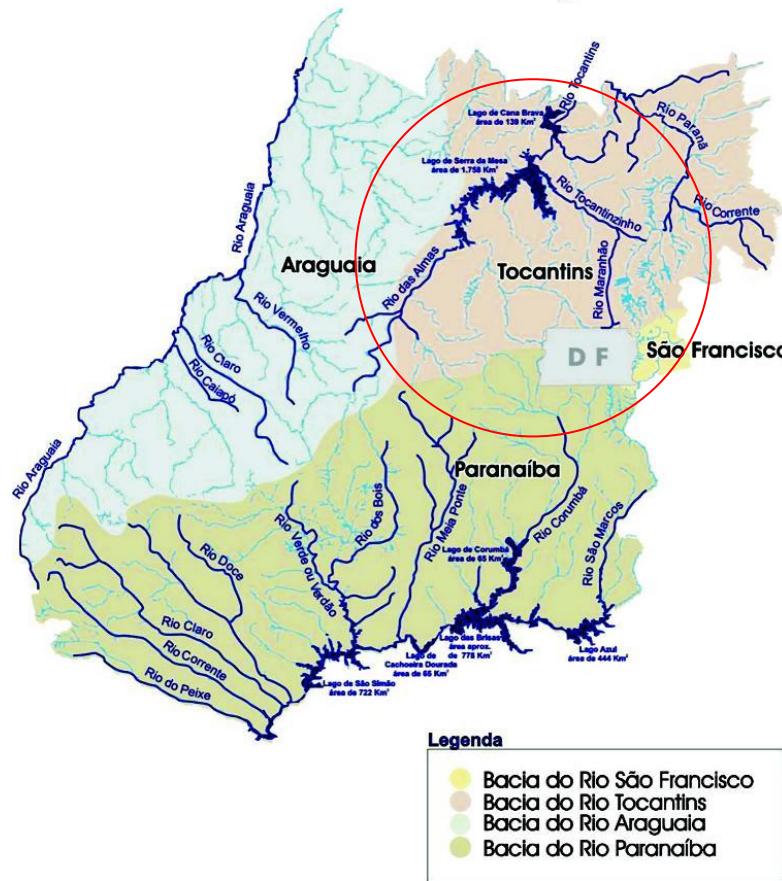


Figura 6.25: Bacias hidrográficas do estado de Goiás

Fonte: SEPLAN-GO (2013)

Nas bacias dos rios Almas e Maranhão são previstos 31 AHE, sendo 3 UHE e o restante PCH, gerando um total de 618,64 MW, em 17 municípios. Os reservatórios representarão, caso todos os empreendimentos sejam implantados, 2,13% do território total dos municípios analisados, sendo o município São Luis do Norte o mais atingido (12% do território inundado), com supressão de 27.131 ha.

O estudo considerou a análise das usinas sucroalcooleiras existentes na bacia, sendo 6 unidades em operação, com capacidade total de 9548.00 t e uma em implantação com capacidade futura de 2.700.000 t. A área plantada é de cerca de 160.000 ha de cana, com potencial de produção de eletricidade de 1.225.000 MWh/ano, havendo complementaridade entre os períodos de maior geração hídrica e de menor colheita da cana (maio a setembro).

Se todos os AHE previstos forem construídos, serão gerados até 11.150 empregos temporários previstos para serem gerados durante a construção dos AHE, 60% serão de trabalhadores locais, onde 5.800 serão empregos diretos.

6.2.4.1. Metodologia

A metodologia do EIBH realizado para as sub-bacias do rio das Almas e do rio maranhão, foi dividida em 7 etapas:

- Etapa 1: levantamento de dados secundários e elaboração de bases cartográficas georreferenciadas;
- Etapa 2: levantamentos em campo, diagnósticos temáticos e levantamento de informações para subsidiar a análise de fragilidade ambiental;
- Etapa 3: análise integrada de fragilidade ambiental;
- Etapa 4: definição de cenários conforme os aproveitamentos hidrelétricos apontados como viáveis no Inventário Hidrelétrico;
- Etapa 5: análise de impactos, sinergismos em cada cenário.
- Etapa 6: proposição de estudos complementares, planos, programas e projetos hierarquizados pelas diferentes fases de licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos previstos;
- Etapa 7: consolidação do relatório final do EIBH e protocolo na SEMARH.

A comunicação entre os atores sociais incluiu reuniões técnicas entre empreendedores, consultores e a SEMARH, ONGs, divulgação para audiência pública em meios de comunicação locais, faixas e no site da SEMARH, além de convite de lideranças locais.

O diagnóstico da área e definição de indicadores ambientais foi realizado com base no levantamento e análise dos dados primários e secundários de climatologia, morfologia, pedologia, geologia, hidrografia, limnologia, flora e fauna terrestre e aquática, qualidade do ar, além de dados socioeconômicos e de infraestrutura da região.

A análise da fragilidade ambiental foi realizada a partir de mapas, identificando-se a localização dos aproveitamentos hidrelétricos (existentes e planejados), considerando as informações de uso e ocupação do solo.

Para a verificação da cumulatividade ou sinergia dos impactos, elaborou-se uma matriz de interação dos impactos, com os seguintes valores de graus de interação:

0, para interação entre impactos com intensidade nula;

- 1, para intensidade baixa, e
- 2, para intensidade alta.

Posteriormente realiza-se a análise integrada, incluindo análise de sensibilidade, avaliação ambiental, elaboração de cenários, análise de impactos cumulativos e sinérgicos, e diretrizes e recomendações.

6.2.4.2. Resultados e recomendações

A tabela 6.16 apresenta o número de AHE que estão previstos para serem implantados na bacia ao longo do tempo, de acordo com inventário hidrelétrico realizado em 2002, pela empresa Engevix, sem especificar o horizonte de tempo, apenas tendo como base as informações sobre o processo de outorga e/ou licenciamento dos empreendimentos avaliados.

Tabela 6.16: Cenários do EIBH – implantação dos AHE planejados.

Cenários	Descrição dos impactos identificados
Cenário 1 (atual):	Apenas 1 empreendimento (PCH São Patrício), com reservatório de cerca de 1 km ² e em área de baixa vulnerabilidade, com atenuação do processo de assoreamento por ser uma usina operando a fio d'água.
Cenário 2:	Incorporação de 10 AHE: 2 PCHs e 1 UHE no rio das almas, 2 PCH no rio Arraial velho, 4 PCH e 1 UHE no rio Maranhão. Identificou-se processo erosivo no rio das Almas, estando a UHE Buriti Queimado em área de moderada a alta vulnerabilidade. Nos demais setores a vulnerabilidade tende a ser baixa. Alguns compartimentos do rio Arraial Velho e Maranhão também apresentam áreas com vulnerabilidade à erosão. Perda de vegetação marginal.
Cenário 3:	Incorporação de 20 novos AHE, 1 UHE e 19 PCHs. Um dos principais impactos identificados nos 3 cenários foi com relação ao comprometimento de corredores ecológicos e mudanças drásticas nos sistemas hídricos da região, devendo-se verificar a eficiência da escada de transposição de peixes (PCH São Patrício).

Fonte: Elaboração própria com base em CTE (2009)

A figura 6.26 mostra os mapas dos cenários do EIBH, considerando a implantação dos empreendimentos e as áreas de sensibilidade das sub-bacias.

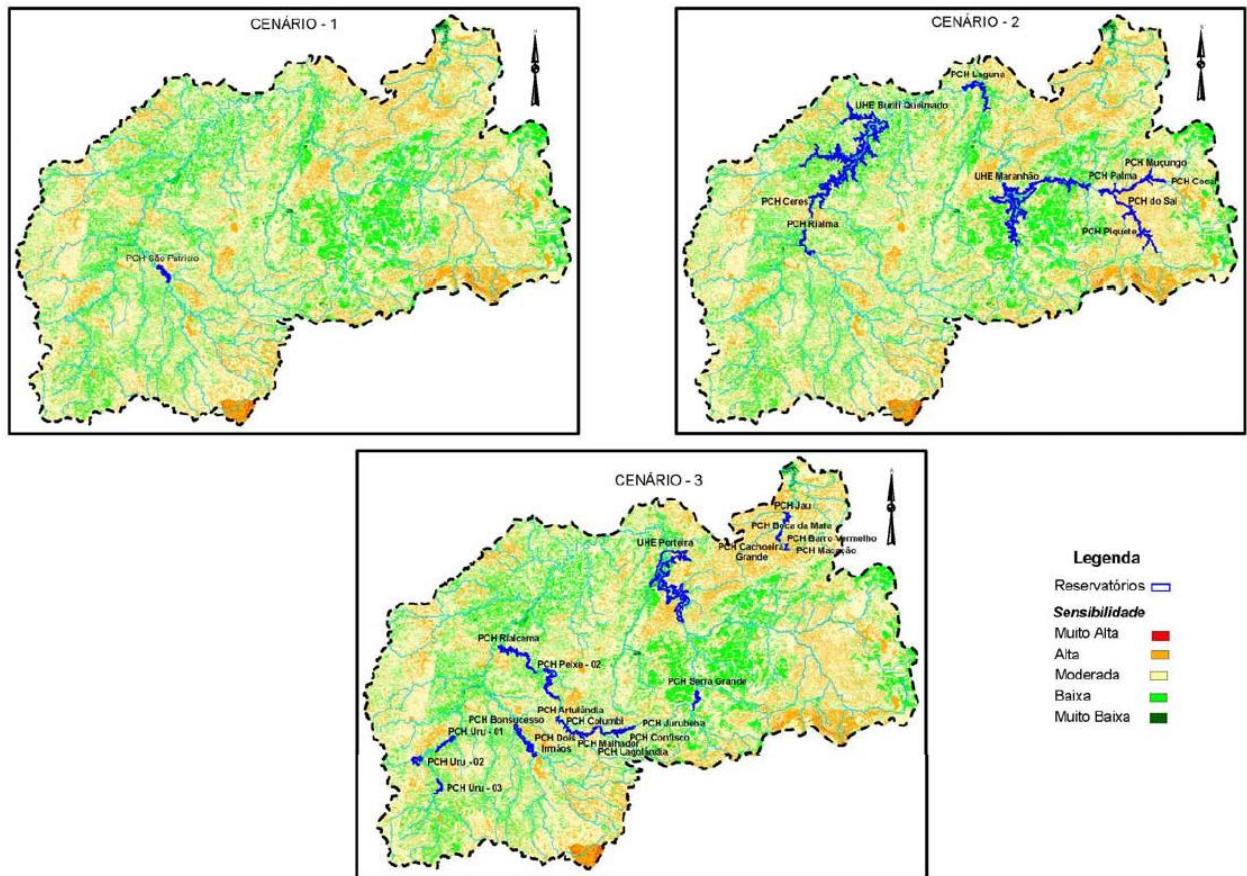


Figura 6.26: Mapas dos cenários do EIBH das sub-bacias dos rios das Almas e Maranhão, Bacia do Rio Tocantins.

Fonte: CTE (2009)

A matriz de interação de impactos identificou alguns impactos com tendência de crescimento sinérgico forte entre os empreendimentos (a partir do cenário 2), sendo eles (CTE, 2009):

- Comprometimento de corredores ecológicos locais;
- Redução na diversidade de peixes;
- Geração de empregos;
- Comprometimento de nichos e habitats aquáticos;
- Redução da vegetação justafluvial;
- Comprometimento de nichos e habitats terrestres;
- Eliminação de locais de abrigo, alimentação e reprodução da fauna alada;
- Isolamento populacional de espécies da fauna silvestre;
- Redução da diversidade da fauna silvestre;
- Redução da diversidade florística.

Houve uma grande diferença entre os impactos do cenário 1 para o 2, mas uma pequena alteração nos impactos sinérgicos do cenário 2 para o cenário 3.

Ao final foram propostos estudos, planos e programas para a região, visando a adequação tecnológica e resultados ambientais mais positivos referentes aos empreendimentos analisados.

Dentre as recomendações do EIBH, estão:

- Estabelecimento de comitê de bacias,
- Implantação de uma rede de monitoramento de indicadores ambientais para as bacias dos rios Almas/Maranhão.
- Caracterização da diversidade alfa taxonômica da Ictiofauna, com estudos qualitativos e quantitativos nas áreas de influência direta e indireta e monitoramento *a priori* e *a posteriori* à inserção dos aproveitamentos hidrelétricos, de modo a documentar os processos de migração, reprodução e sucessão ecológica bem como o resgate e o manejo de peixes.

Os programas sugeridos são o de Inventariamento e Resgate da Flora e fauna (terrestre e aquática) e Reconstituição das Áreas de Preservação Permanente dos Reservatórios, Programa de Monitoramento Limnológico, da Qualidade da Água e Controle de Macrófitas e Programa de capacitação da mão de obra regional para aproveitamento na construção das usinas, evitando a sua importação, conflitos de convivência e importação de endemias. Outros programas recomendados são sobre melhoria da saúde pública, educação ambiental e valorização cultural, e devem ser desenvolvidos em parceria com governo, ONGs e universidades.

Como medida de monitoramento, após análise e aprovação do estudo, o EIBH previu a realização de uma reunião com os atores envolvidos (Ministério Público Federal, Ministério Público Estadual, IBAMA, ANEEL, MME, Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos - AGR, Agência Goiana de Meio Ambiente e Representação dos empreendedores) para divulgação das decisões tomadas em função dos resultados e as novas práticas de modelo de desenvolvimento a serem implementadas no Estado de Goiás, bem como os ajustes e correções necessários.

A partir disso, todos os EIA/ RIMA apresentados e referentes a cada empreendimento hidrelétrico devem ser atualizados, complementados ou inteiramente refeitos, se for o caso, de maneira a suprir eventuais lacunas, incongruências,

irregularidades, insuficiência técnica e de dados, compatibilizá-los e adequá-los às conclusões, levantamentos, diretrizes e recomendações do EIBH.

A previsão de monitoramento e avaliação dos Planos, Programas e Projetos Ambientais propostos conta com a parceria com as partes interessadas, a citar: órgãos ambientais, ONGs, prefeituras locais, sociedade civil, etc., além da fiscalização dos resultados obtidos com os e da proposição de ações corretivas realizadas pelo órgão ambiental (Pires & Formiga, 2009), sendo mais fácil de ser efetivada, desde que haja recursos disponíveis para tal. O próprio EIBH ressaltou que as compensações ambientais devem ser aplicadas nos esforços institucionais de recuperação de áreas degradadas da bacia (mineração e de cana), e também na reconstituição de áreas de trechos de rios e na preservação de APPs.

Como análise final deste tópico, observa-se que o Ministério Público (MP) e a Agência Ambiental de Goiás consideram que o EIBH vem cumprindo seu objetivo que é de subsidiar os processos de licenciamento de aproveitamentos hidrelétricos no Estado de Goiás, enriquecendo o banco de dados do Estado e ainda servindo de subsídios para posteriores Planos de Bacias que possam vir a ser realizados (Pires & Formiga, 2009).

“Os EIBHs contêm informações importantes para nortear os estudos para a elaboração dos Planos de Bacias, Planos Estaduais de Recursos Hídricos e facilitar os trabalhos de implementação dos Comitês de Bacias” (Pires & Formiga, 2009), e contribuem para um melhor aproveitamento dos dados sobre as várias bacias estaduais, auxiliando na gestão pública estadual.

O Termo de Referência do EIBH exige primeiramente aos executores que apresentem um Plano de Trabalho que deve ser previamente aprovado por esta Agência ambiental, e deve ser elaborado de acordo com as diretrizes, metodologias e técnicas exigidas no TdR, e, sendo assim, é “possível constatar se as ações propostas podem ser transformadas em ações reais de trabalho, cumprindo a etapa de planejamento”.

É interessante verificar que o EIBH faz uma comparação da energia armazenada potencial de produção de cana na região, considerando a capacidade de ampliação de cogeração, além de avaliar o potencial de geração com biodiesel no estado a fim de promover a complementaridade energética na bacia como opção estratégica.

Ao contrário das AAI (exceto a AAI do rio Tocantins, realizada antes da inserção da AAI no Manual de Inventário), o EIBH contempla as PCH na avaliação de

IC, sendo uma vantagem comparativa, visto que as PCH também causam grandes impactos à ictiofauna do rio onde se encontram. Outra vantagem é a de ser demandada pelo órgão ambiental, havendo maiores condições de aproveitamento das informações em outros estudos ambientais e de monitoramento e fiscalização das ações/programas recomendados, além de garantir a integridade das informações sem o risco de privilegiar os interesses econômicos.

Alguns ajustes podem ser pensados para a realização de tais estudos de cumulatividade. O levantamento cartográfico, por exemplo, precisa estar adequado ao objetivo da análise. A escala adequada auxilia na decisão relativa à construção dos empreendimentos específicos, em conjunto com as informações georeferenciadas. O relatório do EIBH observa, porém, que o estudo se constitui em um instrumento dinâmico que pode ser melhorado a qualquer tempo, adaptando as informações no tempo e no espaço.

Como fator conflitante entre os atores sociais envolvidos é que o setor elétrico financia tal estudo e alega que isso encarece muito o licenciamento ambiental, apesar de melhorá-lo. Tal custo poderia ficar a cargo do estado, segundo os entrevistados no estudo de Pires & Formiga (2009).

O EIBH considerou apenas as sub-bacias em terras goianas, contudo, sem correlacionar com o restante da bacia, o que acaba podendo omitir possíveis impactos cumulativos. Nesse caso, é interessante o estudo ampliado que pegue toda a extensão da bacia (como a AAI realizada pela EPE), podendo ser realizado por comitês gestores interestaduais de região hidrográfica, por exemplo.

6.2.5. Análise dos resultados e contribuições dos estudos da Região Hidrográfica do TO-AR

Apesar de algumas semelhanças com relação aos indicadores ambientais analisados pelos três estudos, o estudo PERH-TA, sendo um plano para a bacia, considerou indicadores relacionados à qualidade e quantidade de água, tais como a regulação potencial dos fluxos dos rios, população urbana com abastecimento de água / esgoto / adequada destinação de resíduos sólidos, compensação financeira e nível de gestão da bacia, uma vez que seu foco é mais amplo, não está só preocupado com o setor de energia.

Na AAE do Complexo do Rio Madeira, a questão da navegação dos rios foi fortemente abordada como fator de integração internacional para o transporte de cargas. Porém, na prática, verifica-se que a implementação das eclusas ainda está longe de se tornar realidade, seja por falta de recursos (cuja função foi atribuída ao Ministério do Transporte), seja por falta de interesse ou organização política, o que faz parecer que essa questão tenha sido usada mais como uma forma de convencimento para a construção das hidroelétricas (justificando a necessidade de transposição das cachoeiras e corredeiras com a regularização da vazão) do que como um fator relevante para o transporte nacional.

Já as AAI consideraram questões mais diretamente ligadas às interferências causadas pelos reservatórios, tais como na ictiofauna, a vulnerabilidade de aquíferos, pressão sobre equipamentos de saúde, presença de população indígena e quilombola e existência de sítios arqueológicos preservados.

Observa-se que, por estarem vinculadas aos estudos do setor elétrico, as AAI se restringem apenas a apontar os impactos dos empreendimentos hidrelétricos e sua possível cumulatividade e sinergia, demonstradas nos mapas georreferenciados, de forma superficial, sem detalhamentos.

As Avaliações Ambientais analisadas contribuíram para dar uma ideia sobre os impactos nas bacias hidrográficas. O PERH, utilizando a metodologia da AAE, se mostrou mais amplo, dando maior contribuição quando utilizando uma metodologia de AAE ao apresentar resultados de análise ambiental dos diversos empreendimentos na bacia, sendo mais claro com relação à impossibilidade de construção de alguns AHE. O PERH-TA recomendou a não implementação dos reservatórios de Água Limpa, Toricoejo e Torixoréu, e Novo Acordo na bacia do rio do Araguaia, a partir de análise

das fragilidades da bacia e da identificação da fragilidade da gestão política e institucional da região.

A AAI Araguaia citou dados do PERH-TA em vários momentos do estudo, e considera em suas recomendações, a aceleração da implementação de suas diretrizes.

Comparando-se os resultados das Avaliações Ambientais, verifica-se que diversas recomendações foram repetidas nos estudos, tais como o resgate dos bens arqueológicos, controle de sedimentos na bacia do Araguaia, projetos de novas eclusas e a importância de serem implantados sistemas de transposição de peixes (escada de peixes ou elevadores) ou outras medidas mais eficazes para os peixes migradores na área.

Visto que as tecnologias existentes para os sistemas de transposição de peixes não são muito eficazes, tal assunto requer monitoramento constante e melhoria, especialmente na região do Baixo Tocantins, que tem grandes mamíferos aquáticos, espécies mais ameaçadas pela interferência humana.

A AAI Araguaia se diferenciou ao propor a substituição das UHE por PCH no rio Araguaia, apesar das perdas energéticas e econômicas que isso acarreta, enquanto o PERH-TA recomendou que esse rio fosse resguardado devido às características ecológicas, turísticas e de pesca (de subsistência, comercial e esportiva). O PERH-TA considerou também a previsão da expansão da irrigação em algumas áreas da bacia.

De modo geral, as AAI somente recomendam que sejam realizadas medidas de monitoramento ou manutenção para o controle de sedimentos, qualidade da água, estudos ictiofaunísticos etc., enquanto função do governo e ações integradas com instituições de pesquisas e órgãos ambientais.

O PERH-TA e a AAI Tocantins recomendaram ações para a articulação institucional entre governos, sociedade civil e o setor elétrico, visando a estruturação de uma política de bacias hidrográficas com a gestão ambiental adequada, bem como a criação de um colegiado de recursos hídricos, o que atualmente é bastante deficiente na região e a criação de órgãos de supervisão. Enfatizaram, também, os investimentos necessários em saneamento básico das áreas urbanas.

A implementação dessa estrutura depende de vontade política, consenso entre as partes, disponibilidade de recursos, e capacidade técnica, o que nem sempre

existe. Sem comunicação institucional mais estreita para a gestão de bacias hidrográficas, é difícil coordenar os múltiplos interesses de uso da água.

Os três estudos falaram sobre a unificação do processo de licenciamento ambiental das duas bacias, especialmente devido aos impactos cumulativos que poderiam ser gerados com a implementação da AHE Marabá, na confluência desses rios (encontro do Araguaia com o Tocantins), caso seja construída.

Diversas outras recomendações são feitas para o setor de energia, bem como para os governos municipal, estadual e federal, especialmente com relação ao assoreamento dos rios devido a fragilidades das cabeceiras, onde as ações de recuperação ambiental devem ser realizadas antes que novas hidroelétricas sejam construídas.

Quanto às questões sociais, embora a construção de uma UHE gere um número significativo de postos de trabalho (a maioria é temporária), são necessários mais investimentos em outras atividades econômicas. Além disso, a preservação da cultura indígena, o respeito pelas terras ribeirinhas e valorização do patrimônio natural e cultural, a arqueologia, a promoção da educação ambiental e a criação de novas áreas de conservação.

No entanto, essas ações geralmente são incluídas apenas no momento do Plano Básico Ambiental (PBA), para a obtenção da Licença de Instalação.

Algumas falhas foram identificadas, com destaque para o aspecto metodológico observado na AAI Tocantins. O Manual de Inventário (MME, 2007) sugere que o peso para a classificação de impactos pode variar de 0 a 1 e aquele que reflete a importância relativa dos impactos socioambientais positivos não devem ser maior do que 0,25. No entanto, o peso dado ao "dinamismo econômico, melhoria das condições de vida", no Tocantins IEA foi de 0,5. A justificativa dada para o peso utilizado foi a de que esta análise incidiu sobre "o conceito de potencialidade como o potencial de transformação benéfica de uma determinada região, devido à implementação de usinas hidroelétricas na bacia do rio Tocantins". No entanto, isso pode "mascarar" os resultados, beneficiando os impactos positivos em vez dos negativos.

Apesar de a AAI Araguaia ter sido mais fiel às diretrizes metodológicas do Manual de Inventário, utilizando apenas 2 cenários de análise (atual e futuro), considerando a exploração de todos os potenciais hidrelétricos selecionados na bacia, o PERH-TA e a AAI do rio Tocantins, que consideraram 3 cenários, permitiram uma

melhor percepção das mudanças causadas pelos impactos cumulativos das hidroelétricas ao longo do tempo. Assim, considera-se que o Manual de Inventário também possa considerar a adoção de 3 cenários (atual, médio prazo e longo prazo).

A AAI Tocantins não abordou o conceito de sensibilidade e considerou as áreas de fragilidade como aquelas onde ocorre a interação das vulnerabilidades ambientais, acrescentada das transformações (ações humanas sobre a bacia) “que podem contribuir para gradativamente causar efeitos adversos” (EPE, 2007). A AAI Araguaia considerou as fragilidades como a soma das áreas de sensibilidade, acrescentada aos impactos causados pelas atividades humanas na bacia hidrográfica (ex.: usinas hidroelétricas, irrigação, pecuária, falta de saneamento, conflitos sociais). Tais conceituações acabam sendo confusas, pois não está claro sobre qual é o critério para a adoção do conceito de vulnerabilidade, fragilidade ou de sensibilidade na AAI.

Para terem maior credibilidade ou visibilidade, cabe às Avaliações Ambientais Integradas, discutir melhor a questão dos impactos cumulativos e sinérgicos socioambientais, contribuindo efetivamente para o processo de tomada de decisão e servirem de auxílio para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), evitando custos desnecessários. Para isso acredita-se que os órgãos ambientais deveriam avaliar a AAI, para seu melhor aproveitamento futuro, como ocorre com o EIBH.

Um exemplo disso é que PERH-TA apontou a impossibilidade de construir algumas usinas hidroelétricas, como os AHE Água Limpa e Toricoejo, no rio das Mortes, o AHE Torixoréu, no rio Araguaia, e do AHE Novo Acordo, no rio Sono. Da mesma forma, a AAI Araguaia mencionou que os rios Garças e Mortes poderiam ser protegidos de grandes e médias hidroelétricas e a AAI Tocantins, apesar de citar alguns impactos provocados pelo AHE na bacia, não mencionou qualquer impossibilidade de implementação dos mesmos.

Os estudos apresentados poderiam verificar qual a melhor metodologia de análise existente para utilização, permitindo melhor compreensão dos diversos agentes da bacia e demais interessados nos estudo, reduzindo a subjetividade.

Os estudos de espécies da fauna e flora, por exemplo, são geralmente realizados ao mesmo tempo em que os Estudos de Impacto Ambiental (EIA), não havendo tempo hábil para realizar ações estratégicas de prevenção de impactos e projetos de mitigação (especialmente com relação às aquáticas).

Sendo assim, muitos empreendimentos hidrelétricos são embargados por terem estudos falhos. No rio Araguaia, por exemplo, alguns foram embargados no

processo de licenciamento ambiental, por interferirem em áreas prioritárias para a conservação entre outros impactos. Tais aproveitamentos são:

- UHE Couto Magalhães teve sua concessão foi extinta pelo Ministério do Meio Ambiente (Processo ANEEL nº. 48500.005778/2000-00), de acordo com informações da ANEEL (2012). Um dos fatores para a extinção dessa usina foi o aumento de sedimentos à montante da barragem. No Alto Araguaia há elevada produção de sedimentos, fator que levou à revisão estudo de Inventário da Bacia, em 2008 (EPE, 2011).

- UHE Santa Isabel (efeito cumulativo com a UHE Marabá, próximo à foz do rio Araguaia, no rio Tocantins) cujos impactos afetariam diretamente 3 Unidades de Conservação e 131 cavidades naturais na região. Ainda aguarda FUNAI sobre as questões de interferência nas terras indígenas (IBAMA, 2013 e O Eco, 2013). Apesar de o Termo de Referência do EIA do AHE Santa Isabel ter recomendado que o estudo esperasse as conclusões da AAI do rio Araguaia (a AAI ficou pronta somente em 2011), o EIA foi iniciado em 2009 (três anos antes). Há problema no *timing* do processo de AAE e AAI;

- UHE Torixoréu (que interferiria na Unidade de Conservação do Jalapão e prejudicaria atividades de turismo e economia da região⁵⁸) tiveram sua construção vetada pelo Ministério do Meio Ambiente, pois se localizariam no rio Araguaia, e gerariam grandes impactos ambientais, visto a fragilidade socioambiental da região (O Eco, 2013). Assim, os Estudos de viabilidade dos AHE Toricoejo e Torixoréu foram adiados, mas poderão ser entregues até dezembro de 2015 (Canal Energia, 2014).

No rio Tocantins sabe-se que houve o seguinte AHE com processo de licenciamento paralisado:

- UHE Serra Quebrada, com o Estudo de Viabilidade Técnica estão paralisados em cumprimento à Recomendação nº. 10/2011, relativo ao Inquérito Civil Público nº. 08127-001106/99-76, da Procuradoria da República, no Estado do Tocantins (Combate Racismo Ambiental, 2013).

Ressalta-se que, caso as análises ambientais dos estudos tivessem sido levadas em consideração em tempo hábil, muitos problemas e custos poderiam ser minimizados. Assim, para evitar tais problemas, a elaboração do Termo de Referência

⁵⁸ Sendo previsto o alagamento do Jalapão, região desértica do Tocantins, que tem grandes cachoeiras e onde nasce o capim dourado.

dos EIA, por exemplo, aguardar os resultados da AAI e a AAE, antes de sua execução.

Observa-se que, as AAI, por estarem vinculadas aos estudos do setor elétrico, se restringem apenas a apontar os impactos dos empreendimentos hidrelétricos e sua possível cumulatividade e sinergia, demonstradas nos mapas georreferenciados de forma superficial, sem detalhamentos e sem análise por parte do órgão ambiental. O EIBH já apresenta dados na matriz de interação sobre a cumulatividade e sinergia dos empreendimentos e recomenda programas com maior detalhamento sobre sua implementação.

Em entrevista com o Departamento de Licenciamento de Impacto Ambiental (DILIC) do IBAMA, em setembro de 2013, em Brasília, ao se questionar sobre a validade da AAI, o órgão ambiental federal respondeu que elas ajudam no EIA, mas que, na teoria, o estudo de impacto ambiental já prevê a análise de PPP e a análise de impactos cumulativa e estratégica e, assim, não precisaria ser feito. Contudo, sendo realizado somente no EIA, não tem o fator da análise *ex-ante* que propicia a opção por outras alternativas estratégicas.

Verifica-se que, apesar de contribuírem para dar um panorama geral sobre a situação atual e futura das bacias, bem como os impactos dos AHE nas mesmas, há a necessidade da melhoria do sistema de governança para execução das ferramentas e maior integração entre os setores (planejamento conjunto).

Assim, espera-se que os colegiados gestores formados a partir dos PERH consigam implementar as medidas de integração e fortalecimento da governança, bem como monitorar os programas recomendados para a gestão socioambiental e cultural da bacia. Contudo, não foram encontradas muitas evidências sobre a evolução da atuação dos conselhos, encontrou-se somente um relatório definindo as ações para o ano de 2010 do Conselho Gestor do PERH-TA.

Tais conselhos ou Grupos de Acompanhamento do plano deveriam ter um sistema de informações (seja na ANA, na Secretaria estadual ou nos comitês formados), possibilitando o acesso ao acompanhamento das ações por parte da sociedade, mostrando os resultados alcançados, assim como previsto nos EIBH, cujos resultados estariam disponíveis para a sociedade e serviriam para uso em outros estudos. Acredita-se que essa seria a melhor forma de incentivar a continuidade do processo e servir de exemplo para outros.

7. Análise da contribuição das ferramentas e Proposta em busca da efetividade do processo de planejamento ambiental estratégico

Este tópico, inicialmente, identifica os pontos fortes e fracos das ferramentas apresentadas nos estudos de caso, bem como analisa o cumprimento de alguns critérios de efetividade de AIA (tópico 6.1), especialmente voltados às AAE, e compara os critérios de sustentabilidade da RSAT com os resultados obtidos pelas ferramentas analisadas (tópico 6.1.2). Posteriormente segue uma proposta em busca da efetividade do processo de avaliação e gestão ambiental estratégica; e finaliza com uma adaptação do modelo atual, com a reorganização da atuação institucional e adaptação da aplicação das ferramentas de AIA para o setor hidrelétrico (tópico 6.2).

7.1. Análise das ferramentas segundo critérios de efetividade

Como um resumo geral das principais contribuições das ferramentas aplicadas às regiões hidrográficas, os principais pontos fortes e fracos dos estudos realizados, são apresentados na tabela 6.17.

Tabela 6.17: Vantagens e desvantagens dos estudos realizados

Estudos analisados	Pontos Fortes	Pontos fracos
AAE Complexo Madeira	<ul style="list-style-type: none">- Apresentou detalhes sobre as PPP;- Listou os atores sociais envolvidos;- Forneceu dados econômicos da bacia, especialmente referente às vantagens da hidrovia;- Contribuiu com informações para o EIA e para o PERH-MDA;	<ul style="list-style-type: none">- Não realizou análises ambientais (cumulativas e sinérgicas), somente focou na sustentabilidade econômica dos empreendimentos na região;- Estudo superficial, defendendo as hidroelétricas como fator de desenvolvimento para o país sem dar detalhes de seus benefícios x malefícios para a bacia (Furnas & Odebrecht, 2006);- A análise da cumulatividade e sinergia dos impactos dos AHE foi prevista para o EIA.- Não houve consulta pública, somente reunião de governo, em Brasília-DF.
PERH-MDA	<ul style="list-style-type: none">- Estudo amplo sobre as sub-bacias da margem direita do rio Amazonas- Focou na questão da organização institucional da bacia- Cenários de sustentabilidade generalizados, qualitativos, mas bem explicativos;- Sugere que haja um plano de gerenciamento da qualidade da água antes da construção de novas barragens;	<ul style="list-style-type: none">- Não apresentou análise ambiental (cumulativa e sinérgica dos empreendimentos previstos para a bacia);- Não houve consulta pública somente reunião de governo;- RIMA do AHE Foz do Apiacás – recomendou o estudo socioambiental do componente indígena no EIA/RIMA (em andamento no momento da publicação do RIMA), visando

Estudos analisados	Pontos Fortes	Pontos fracos
	- Prevê monitoramento e continuidade nas ações de gestão da Bacia, através da formação de um Colegiado Gestor da Bacia, com a previsão de criação de comitês de bacias.	aprofundar essa questão.
PERH-TA	<ul style="list-style-type: none"> - Análise ampla da bacia - Realizou análise de indicadores qualquantitativos e cenários de sustentabilidade; - Análise imparcial, apesar dos cenários de desenvolvimento pré-definidos segundo o PNE (2006-2017) - Contribuiu para a análise da AAI do Araguaia - Monitoramento vem sendo feito, e “o Colegiado da bacia anualmente apresentará o estágio de implementação do plano” (ANA, 2009b). 	<ul style="list-style-type: none"> - Focou mais na qualidade da água, dando explicações generalizadas sobre os impactos setoriais; - Considerou o cenário de desenvolvimento já pré-estabelecido pelo governo, não sendo possível analisar muitas opções alternativas;
AAI – TO	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizou 3 cenários de desenvolvimento na análise, permitindo verificar a evolução dos efeitos dos AHE de forma gradual; 	<ul style="list-style-type: none"> - Superestimou os impactos positivos na ponderação dos indicadores;
AAI – AR	<ul style="list-style-type: none"> - Propôs a substituição de UHE por PCH no rio Araguaia devido às fragilidades e à sedimentação do rio; - Considerou o uso múltiplo da irrigação na área. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizou apenas 2 cenários de desenvolvimento (atual e futuro) na análise, dificultando a compreensão sobre os impactos da implantação gradual dos AHE.
EIBH – Almas/ Maranhão	<ul style="list-style-type: none"> - Foi coordenado pela Agência de Meio Ambiente do Estado; - Fez o levantamento de dados primários na Bacia; - Considerou alternativas energéticas na bacia; - Recomendou ações com maior nível de detalhamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limita-se às sub-bacias, não considerando os impactos na bacia como um todo.

Fonte: Elaboração própria

Verificou-se que todos os estudos apresentam fraco sistema de governança na bacia, e não se sabe quais as ações recomendadas foram efetivamente apresentadas, não havendo um monitoramento efetivo das atividades, sem a presença de comitês de bacia. O PERH-TA foi o único estudo que formalizou um colegiado de recursos hídricos para acompanhamento do estudo, mas não deu continuidade às iniciativas propostas.

7.1.1. Verificação dos critérios de avaliação da sustentabilidade das hidroelétricas nas bacias hidrográficas analisadas segundo a ferramenta RSAT

Com relação aos critérios estabelecidos pela *Rapid Basin-Wide Hydropower Sustainability Assessment Tool* RSAT (tabela 7.1), verificou-se que as avaliações ambientais estudadas, bem como os PERH destacaram-se com algumas contribuições para a sustentabilidade da bacia, mas também apresentam falhas, conforme descrito a seguir:

- Contribuem para a análise da economia nacional e local, mas falharam ao tratar sobre a sinergia *trade-offs* com relação aos diferentes usos da água;
- Os valores culturais e os usos com valor intangível (valor paisagístico, por exemplo) não foram abordados, apenas citados de maneira superficial, relacionados aos conflitos e interferências com sítios arqueológicos e modos de vida (subsistência e agricultura ribeirinha), inclusive quanto aos reassentamentos involuntários das populações atingidas;
- Com relação à redução da pobreza, a construção das hidroelétricas planejadas irá contribuir apenas para alguns municípios, visto que a geração de emprego será relevante no período da obra. O problema está em como absorver a mão de obra indireta criada pela população atraída e que depois será reduzida. Haverá melhorias nos municípios, mas não há como haver uma grande melhoria na qualidade de vida em geral, nem para todos os atingidos (oferta de trabalho em área diferente etc.). Isso depende de ações do governo, aproveitando as compensações financeiras provenientes das hidroelétricas;
- Com relação à proteção dos rios, algumas medidas pontuais podem ser feitas a partir da compensação ambiental, por exemplo, no geral, as ações são recomendadas para que o setor público as realize, mas não há um monitoramento eficaz sobre isso (ex.: sedimentação, repovoamento de peixes na bacia).
- O monitoramento da qualidade da água é realizado, mas as medidas de gestão da qualidade dependem de ações conjuntas governamentais (saneamento ambiental, por exemplo);
- Os acordos internacionais frequentemente são ignorados e dificilmente há a efetivação de medidas de gestão integrada (no caso do rio Madeira, por exemplo, não se avançou com a construção da hidrovia interligando os países, e não se identificou

como está a atuação dos fóruns propostos para a discussão das medidas estratégicas na bacia);

- Houve análises de avaliação multicriterial dos empreendimentos em cascata nas AAI, indicando as áreas de maior fragilidade ou sensibilidade e também no PERH-TA. Porém, não foram encontradas indicações se as recomendações são consideradas, apesar da implantação do um Comitê Gestor na Bacia do Tocantins-Araguaia em 2009.

Deve-se levar em conta que a seleção considerando critérios ambientais e econômicos já é previamente considerada no Inventário Hidrelétrico, com a aplicação do modelo SINV, o qual identifica a melhor alternativa locacional para a instalação das barragens. O PDE, por sua vez, deve considerar as possíveis alternativas sobre tecnologias de geração de energia para o país, independente do contexto da bacia.

- Os PERH tentam estabelecer equipes de coordenação do planejamento das operações dentro da bacia (Comitês de Bacia), e também o EIA prevê o monitoramento das ações recomendadas pelo órgão ambiental às concessionárias de energia elétrica. Com isso, espera-se que haja a avaliação e monitoramento do fluxo ambiental, manejo de descarga de sedimentos, procedimentos de regularização da vazão (o ONS tem esse papel, porém voltado à produção de energia e não preocupado com as questões ambientais, apesar das restrições operativas pré-estabelecidas, que consideram a vazão ecológica e a segurança de barragem, por exemplo).

7.1.2. Análise de cumprimento dos critérios de efetividade de AIA pelas ferramentas aplicadas aos estudos de caso, considerando os requisitos da AAE e da AAI

O cumprimento dos critérios para a análise de efetividade das ferramentas, adaptado de Doreen *et al.* (2013) & UE (2001); Fischer (2007), Thérivel (2010) e outros *apud* Malvestio & Montaño (2012), e que também está de acordo com as normas da IAIA (2002) e da Thérivel (2010), a partir dos estudos de caso, é analisado neste tópico.

Com relação às questões metodológicas desejáveis para um estudo de AAI (ou de cumulatividade/ sinergia), verifica-se o cumprimento dos atributos necessários ao estudo, conforme o guia da Agência Canadense de Avaliação Ambiental (CEAA) e os

requerimentos analisados por Burris & Canter (1997) sobre os impactos cumulativos nas Avaliações Ambientais.

Apesar de esses critérios terem sido desenvolvidos especificamente para a avaliação da efetividade da AAE, faz-se a comparação de tais critérios de efetividade de AAE com a metodologia de AAI, visto que a maioria dos aspectos metodológicos (critérios) também devem ser seguidos para alcançar a efetividade. Tais critérios em comum são: participação pública, tempo de realização dentro do processo de tomada de decisão (*timing*), contribuição para a tomada de decisão, identificação das questões-chave ambientais, definição de indicadores socioambientais, descrição do estudo, qualidade dos dados, definição de cenários e publicidade do relatório.

Tal comparação permite verificar as diferenças das ferramentas de AIA, tais diferenças básicas entre a AAE e a AAI com relação aos critérios que utilizam para atender ao objetivo pretendido.

Os resultados das análises segundo os critérios de efetividade da AAE (IAIA, União Europeia, 2001 e outros) são descritos a seguir.

Em seguida analisa-se o cumprimento dos critérios de avaliação dos impactos cumulativos nos estudos.

As análises são realizadas para todos os estudos de caso abordados na tese visto que, apesar de suas diferenças conceituais, objetivos e abrangências, têm a origem teórica de serem todos partirem originalmente do conceito de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e, por isso, guardam semelhanças metodológicas entre si. Obviamente cada qual tem um enfoque mais definido que o outro (por exemplo: AAE na análise de PPP, AAI na análise de impactos cumulativos e EIA na análise de impactos locais e medidas de mitigação).

- Critérios 1 e 2) Necessidade de aplicação da AAE, conteúdo, objetivo e metas:

Todos os estudos cumpriram, justificando a necessidade de aplicação, objetivo e conteúdos das avaliações.

- Critérios 3 a 5) Cooperação e comunicação entre os atores sociais e consulta às autoridades:

A AAE geralmente é realizada por iniciativa do governo ou por exigência das agências multilaterais, ou pelo setor privado. O PERH, que é desenvolvido pela Agência Nacional das Águas, teve maior acesso na consulta às autoridades interessadas.

No PERH-MDA foram considerados 603 atores estratégicos que desenvolvem atividades diretas ou indiretas com a gestão de recursos hídricos na MDA (118 do poder público, 246 da sociedade civil e 238 de usuários). Reuniões com representantes dos estados, universidades e empresas da região são os principais participantes. Contudo, a não participação da sociedade civil representa uma falha no processo.

A AAI do setor elétrico desenvolvida em conjunto com outras instituições, promove algumas apresentações públicas, mas consideradas pouco efetivas por não abrangerem todos os interessados.

- Critérios 6 e 7) Transparência e definição de papéis/ pragmatismo (compreensão das funções de cada ator):

Nesses critérios os PERH e AAE foram mais específicos ao dizer quais instituições fariam o quê na implementação do Plano Estratégico. As AAI foram muitos generalistas, sem especificar quais atores deveriam tratar do que, dizendo apenas o âmbito governamental (federal, estadual ou municipal).

- Critério 8) Contribuição das propostas, das considerações e da participação pública para a tomada de decisão:

No caso da AAE do Complexo Madeira, apesar de diversas apresentações em fóruns regionais, considerou satisfatória apenas 1 reunião formal entre os agentes do governo, em Brasília e não verificou-se continuidade das ações propostas. Segundo a AAE (Furnas & Oderbrecht, 2004):

“O processo de participação não deve ser visto como uma tarefa a ser cumprida. A construção de espaços institucionais não se resume ao evento em si e/ou à definição de um estatuto. O que importa é o envolvimento dos *stakeholders* e a existência de alguma continuidade neste processo, engendrando-se um real processo participativo”.

Assim, propõe a criação do Fórum de entidades, além da Agência de desenvolvimento Regional e outra Agência de Desenvolvimento Internacional, articulada com o Bloco Andino na ALCA (Área de Livre comércio das Américas) e outras instituições.

No PERH-TA foram realizadas apresentações do relatório em 4 estados diferentes e também para o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA). Antes disso, 14 apresentações tinham sido realizadas, durante a preparação do relatório, contando com a participação de 135 instituições entre elas representantes governamentais, da

sociedade civil e usuários da água. As deliberações do GTA foram realizadas em 5 reuniões em Brasília, com a participação de 47 instituições. Foram gerados diversos relatórios, entre eles o relatório de Consolidação do Plano e 3 relatórios para consulta pública.

Nas AAI, algumas reuniões foram realizadas, contudo, não são descritos os resultados das conclusões e negociações das participações públicas.

- Critério 9) Aplicação das ferramentas no tempo correto dentro do processo de tomada de decisão (Timing):

A tabela 7.2 mostra como a AAE e AAI serviram para contribuir com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e, consequentemente, para o processo de tomada de decisão.

Tabela 7.2: Tempo da aplicação das ferramentas do EIA após a AAE e a AAI

Bacias	AAE/ PERH	AAI	EIA aplicado após a AAI e o PERH
Rio Madeira	X	-	-
Sub-bacia do rio Aripuanã	X	X	-
Rio Branco	-	X	X*
Rio Tapajós	-	-	-
Rio Jamanxim	-	-	-
Rio Teles Pires	-	X	X**
Rio Xingu	-	X	-
Rio Jari	-	X	-
Rio Araguari	-	-	-
Rio Tocantins	X	X	X
Rio Araguaia	X	X	X

(X) Possui

(-) Não possui

* EIA em elaboração; ** Com exceção da UHE Colíder.

Fonte: Elaboração própria

Como visto, somente a bacia do rio Madeira (incluindo a sub-bacia do rio Aripuanã), e as bacias do Tocantins-Araguaia receberam Avaliações Ambientais Estratégicas.

Das 11 bacias apresentadas na tabela 7.2, somente as bacias do rio Madeira, Araguari, Tapajós e Jamanxim não tiveram AAI (nessas duas últimas a AAI está em processo de realização). No entanto, para o rio Madeira foi recomendada uma análise integrada no EIA, o qual recebeu diversas críticas, segundo publicação das instituições

Amigos da Terra & IRN (2006). Na bacia do Tapajós foram finalizados os EIA dos AHE em 2013, antes da conclusão da AAI.

A aplicação do EIA com *timing* posterior à AAE e à AAI aconteceu apenas nas Bacias dos Rios Branco, Teles Pires e Tocantins e Araguaia, assim, 35% das bacias analisadas tiveram os estudos estratégicos ou integrados passíveis de serem aproveitados no processo de tomada de decisão.

Conclui-se que as ferramentas foram pouco efetivas para auxiliar no processo de tomada de decisão, considerando o EIA como ferramenta final do processo. Como consequência, muitos AHE foram contestados pelo Ministério Público Federal e tiveram que readequar os estudos socioambientais, por exemplo, incorrendo em atrasos na implantação ou desistência de muitos empreendimentos.

- Critérios 10 a 16) Identifica questões-chave ambientais; Qualidade dos dados e da metodologia; Definição de indicadores de sustentabilidade; Descrição da localidade (Scoping) e estado atual do meio ambiente (Baseline); Apresenta os PPP existentes para a região e seus níveis estratégicos:

Os estudos identificam as questões chave socioambientais, tais como a atração populacional e estímulo aos desflorestamentos na região do rio Madeira, como no caso da AAE do Complexo do rio Madeira. No entanto, esse estudo ao definiu os níveis estratégicos, justificando a construção das hidroelétricas com embasamento na necessidade de viabilidade das hidrovias.

A qualidade dos dados ambientais depende da disponibilidade dos mesmos, o que nem sempre é atendido (a exemplo da quantidade de peixes e diversidade de espécies subestimadas, especialmente na bacia do rio Amazonas)

O PERH-MDA mostra as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e as características relativas aos recursos hídricos, bem como recomenda algumas ações. Destaca a Bacia do Tapajós como área favorável aos barramentos hidrelétricos pelo grande número de quedas (cachoeiras) e grande área de recarga pela existência de aquíferos e capacidade de armazenamento. Contudo, indicou usinas a fio d'água para os rios Jamanxim e Teles Pires. Recomenda os estudos de viabilidade e de impacto ambiental, que devem ser realizados com cuidado, sugerindo estudos de cumulatividade e estudos de seleção de melhor alternativa. Trata sobre a questão dos peixes e dos sedimentos na bacia. Evidencia a

gestão evolutiva, ajustando a natureza e o ritmo da implementação às condições verificadas em cada bacia.

Ressalta que as diferenças de entendimento entre o setor elétrico e de navegação devem ser equacionadas entre os atores da bacia do Tapajós, havendo uma articulação efetiva.

Com relação ao *Scoping*, somente a AAI do rio Araguaia não apresentou cenários diferenciados que possibilitasse maior nível de detalhe.

O estado atual do meio ambiente, bem como as principais PPP das regiões foram apresentados em todos os estudos.

- Critério 17) Análise de cumulatividade:

A análise de cumulatividade, embora prevista na AIA, nem sempre é feita, justificando a realização de AAI.

De acordo com os requisitos de um bom estudo de cumulatividade indicados no estudo de Burris & Canter (1997), tem-se a seguinte análise

Com relação à apresentação da definição de Impacto cumulativo, somente as AAI apresentaram definições, embora adotassem metodologias diferentes para a consideração de sensibilidade e vulnerabilidade ambiental na avaliação de cumulatividade e sinergia. O EIBH na definiu o conceito de impacto cumulativo adotado, mas explicou os métodos utilizados, deixando clara a conceituação adotada.

Todos os estudos listaram os impactos cumulativos qualitativamente, e foram demonstrados superficialmente em mapas.

O PERH-TA não definiu cumulatividade, e realizou apenas análise das fragilidades da bacia, identificando-as no mapa.

O PERH-TA, apesar de não tratar sobre a cumulatividade dos impactos ambientais, mas apresentou os indicadores socioeconômico-ambientais da bacia qualitativamente, nos cenários (tendencial, do plano e alternativo), especialmente com relação à qualidade da água.

Sobre a listagem e discussão dos impactos cumulativos na avaliação das consequências ambientais dos empreendimentos na bacia e a consideração de estudos pré-existentes e das ações anteriores e futuras, pode-se dizer que a AAE do complexo do rio Madeira apenas fez uma descrição das dificuldades e os efeitos dos empreendimentos sobre a sustentabilidade social, ambiental, econômica e institucional

e ressaltou os impactos na redução dos peixes migradores no rio Madeira e dos benefícios econômicos que o complexo traria.

Em geral, os demais estudos discutiram os impactos e propuseram algumas ações para sua minimização, porém, de maneira superficial.

Não foram indicados estudos anteriores de cumulatividade nas bacias que pudessem ter sido utilizados nas avaliações.

Somente o estudo AAE do complexo do rio Madeira considerou alguma sinergia com as questões transfronteiriças, e considerou a criação de um fórum de entidades para discussão das questões nacionais e internacionais, mas sem sucesso.

A identificação das ações passadas, presentes e futuras foi levada em conta na elaboração de cenários dos estudos.

De acordo com o *checklist* da Avaliação de Impactos Cumulativos do Guia da CEAA, pode-se dizer que os estudos:

Com relação aos efeitos locais a serem considerados na avaliação de impactos cumulativos, pode-se dizer que os EIAs relataram a interferência dos empreendimentos na redução da ictiofauna dos rios amazônicos e a interferência na pesca de algumas localidades, e, por serem rios com muitos sedimentos, algumas usinas foram impedidas de serem construídas (no rio Araguaia, por exemplo) e adequações nas usinas do rio Madeira também foram demandadas.

A maioria das hidroelétricas (existentes ou planejadas) nas bacias analisadas, encontrava-se em áreas ainda não degradadas.

A topografia pode sim interferir nos impactos. Áreas com muitas cachoeiras, por exemplo, já representam obstáculos naturais aos peixes migradores, limitando-os. Um AHE pode interferir na transposição de espécies, limitando sua passagem ou favorecendo sua passagem através de mecanismos de escada ou elevadores de peixes (permitindo a passagem de espécies exóticas para outras bacias, por exemplo).

Sobre outras ações verifica-se, especialmente na bacia do rio Tocantins, as usinas em áreas próximas aos centros urbanos podem contribuir para o efeito cumulativo de poluição das águas, e, sendo assim, ações de saneamento devem ser feitas. A construção de AHE na foz do rio Tocantins poderá prejudicar a ictiofauna do rio Araguaia, havendo efeitos cumulativos com a UHE Tucuruí, afetando questões regionais, com efeitos sinérgicos para a população ribeirinha e indígena que tem como base de sua alimentação os peixes.

Sobre a Avaliação, os estudos enfocam os impactos sobre cada componente-síntese, porém, muitas vezes faltam dados mais confiáveis para a análise, sem base de dados suficientes ou sem estudos primários (no caso das AAI realizadas pela EPE, que são baseadas em dados secundários). Os indicadores de significância são estimados com base nas análises de estudos, relatos e mapeamento da área.

Sobre a Significância dos impactos, nem sempre há dados disponíveis para medir adequadamente o impacto, sendo eles estimados, muitas vezes. As hidroelétricas geralmente contribuem para a redução da ictiofauna no rio, e interfere no seu regime e sedimentação. Os impactos de ações passadas podem ser rastreados e serem considerados nos efeitos cumulativos e sinérgicos, embora os estudos não tenham analisado tais informações.

Alguns efeitos positivos sobre a regularização dos rios pelas barragens também podem ser cumulativos, evitando as enchentes na região. A sinergia provocada por construções de usinas e o surgimento de estradas de acesso podem ser reduzidas pela implantação de usinas tipo plataforma, conforme planejado para a bacia do rio Tapajós, visando reduzir os impactos nas áreas de preservação ambiental.

Com relação à Mitigação, as tecnologias podem auxiliar na redução de impactos, tal como a inserção de sensores de peixes próximo às barragens, permitindo garantir a captura dos mesmos (em teste no rio Madeira, de acordo com informações obtidas junto ao IBAMA⁵⁹). *No caso de espécies endêmicas, nem sempre há habitats disponíveis para determinadas espécies, necessitando estudos mais profundos sobre o bioma amazônico, por exemplo. O monitoramento constante das espécies e o repovoamento de trechos de rio podem minimizar os impactos causados pelos AHE.*

Os estudos de PERH, AAI e EIBH recomendam medidas de prevenção de erosão e assoreamento, com educação ambiental, medidas de reflorestamento de margens e corredores ecológicos, além de saneamento básico na bacia. Basta ter a estrutura para implantar tais medidas, necessitando uma estruturação institucional.

- Critérios 18 a 22) Evolução provável sem os AHE, efeitos socioeconômicos ambientais e indicação de alternativas estratégicas (Cenários)

Os estudos apresentaram a definição do cenário atual, considerando a evolução da economia e da gestão ambiental.

⁵⁹ Entrevista no DILIC, Brasília – DF, em set/2013.

O PERH-MDA não analisa um cenário de sustentabilidade ambiental, somente define que a melhoria da economia na região, resultará em uma melhoria da qualidade de vida das populações e da gestão ambiental. Em seus cenários econômicos, considerou-se a evolução da agricultura e da irrigação, especialmente nas bacias do rio Xingu e Tapajós; da pecuária na área do Arco do Desmatamento e da indústria no estado do Pará, com crescimento de até 3%, especialmente com relação à mineração de bauxita, e incluiu a questão hidroenergética como força-motriz para atender a demanda da região e do país.

Analisa os impactos de forma descritiva, sem análise qualquantitativa ou integrada dos mesmos. As alternativas estratégicas não são bem definidas, dizendo que:

“a efetivação do desenvolvimento sustentável nessa macrorregião amazônica, configura-se como a melhor alternativa de gestão territorial, um esforço para compatibilizar o desenvolvimento econômico já estabelecido e a conservação dos recursos naturais existentes”.

Os estudos não apresentaram alternativas estratégicas (Critério 21), tais como alternativa locacional ou substituição tecnológica do empreendimento, apenas propuseram a não implantação de alguns AHE em determinados rios ou a substituição de UHE por PCH.

- Critérios 23 a 25) Monitoramento, revisão independente e experiência adquirida

Somente o PERH prevê ações de monitoramento e revisão das ações a cada 5 anos e revisão pelo órgão ambiental. Assim, a experiência adquirida pode ser melhorada.

A AAI pode não contribuir adequadamente para a análise e monitoramento dos impactos cumulativos e sinérgicos na bacia, não sendo analisado pelo órgão ambiental.

- Critério 26) Recursos financeiros disponíveis/ cronograma de custos:

No PERH-TA, o custo total das ações previstas é de R\$ 3,8 bilhões, a serem gastos com fortalecimento institucional, implementação dos instrumentos de gestão de RH (saneamento etc.) e ações de manejo ambiental e uso múltiplo e diz somente que os recursos serão advindos dos orçamentos estaduais.

No PERH-MDA, das ações estruturais previstas no valor de R\$ 102,9 bilhões, 93,71% virá do setor elétrico, cerca de 5% do total será para o setor de saneamento e 1% para estudos e projetos. Para as ações não estruturais, os recursos virão de fundos setoriais, ANA e Ministérios, além da iniciativa privada. Os recursos relativos à Ciência e Tecnologia, virão dos bancos e instituições de financiamento internacionais. Já as AAI não especificam custos, apenas indicam o nível de governo em que a ação deveria ser realizada, assim como a AAE do Complexo do Rio Madeira.

- Critério 27) Relatório Público disponível:

Existe relatório público disponível para todos os estudos (disponibilizados pela EPE e ANA), exceto do Complexo do Rio Madeira, que não se encontra na internet.

O resumo da aplicação dos critérios de efetividade é mostrado na tabela 7.3.

Tabela 7.3: Verificação do atendimento aos critérios de efetividade das ferramentas analisadas

Critérios	AAE Madeira	PERH- MDA	PERH- TA	AAI Tocantins	AAI Araguaia	EIBH Almas/ Maranhão
1 e 2 - Objetivos e metas						
3 a 5 – Cooperação e comunicação						
6 e 7 – Definição de papéis						
8 - Participação pública, propostas						
9 - Timing						
10 a 16 – Informações e indicadores						
17 - Análise de cumulatividade						
18 a 21 - Cenários						
22 – Alternativas estratégicas						
22 a 25 – Monitoramento, revisão independente						
26 – Recursos disponíveis						
27 – Relatório público						
Legenda:						
	Cumpre					
	Cumpre parcialmente					
	Não cumpre					

Fonte: Elaboração própria

A tabela 7.3 apresentou os resultados a partir de 27 critérios selecionados sobre os relatórios de AIA analisados.

Apesar das diferenças conceituais entre si, as ferramentas analisadas apresentam aspectos comuns, tais como a análise das informações e indicadores ambientais da bacia (diagnóstico) e avaliação de cenários.

Alguns aspectos diferenciados poderiam ser revistos, tais como a avaliação de ambas (AAE e AAI) pelos órgãos ambientais, visando contribuir mais efetivamente para o processo de licenciamento dos empreendimentos, bem como a definição dos papéis para a implementação e monitoramentos das ações propostas.

Verificou-se que as AAI não cumprem muitos dos critérios de uma AAI, servindo apenas como estudo um complementar e que poderia ser integrado a um estudo maior como o PERH.

O PERH-TA atendeu a quase todos os critérios, com exceção do critério número 22, sobre a apresentação de alternativas estratégicas. A grande falha das AAE analisadas foi quanto à falta de alternativa estratégica para os empreendimentos hidrelétricos na bacia. Sendo realizados pela ANA, os PERH contam com recursos para sua implementação, contudo, não se conhece se as ações planejadas apresentaram continuidade na execução, visto que os esforços de organização institucional acabam se esvaindo no meio do processo, seja por dificuldades técnicas ou financeiras.

O EIBH foi o instrumento que mais cumpriu os critérios de efetividade, embora ainda seja necessário melhorar a análise quantitativa de impactos cumulativos e sinérgicos. O estudo coordenado pelo órgão ambiental garantiu a independência dos resultados. Percebe-se que esta falha ocorre pelas dificuldades técnicas e de falta de dados sobre a bacia (apesar de contribuir para o levantamento de importantes informações). O EIBH também não conta com recursos financeiros, apenas cita os possíveis parceiros para a implementação das ações ambientais recomendadas.

Tal falta relativa a qualquer estudo ambiental no Brasil, poderia ser superada com programas de capacitação e investimentos em sistemas de informação compartilhados, acessíveis ao público e com linguagem compatível com o sistema de informação nacional, permitindo integração das informações que muitas vezes encontram-se dispersas ou inacessíveis.

7.2. Análise final e proposta de arranjo institucional para maior efetividade das ferramentas de AAE e AAI

Nessa tese verificou-se que a gestão das águas, segundo os preceitos da PNRH, visa a integração dos usos múltiplos da água, com gestão descentralizada, a qual conta com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (Brasil, 1997).

O contexto atual do planejamento energético e ambiental apresentam falhas em relação ao tratamento das questões estratégicas, comunicação e interação com outros setores, necessitando mais ações integradas entre os diversos setores usuários de água e de recursos para a gestão ambiental da bacia; há carência de capacitação técnica e, portanto, há necessidade de uma melhor estrutura de governança, conforme resume o esquema a seguir.

A tabela 7.4 mostra o contexto atual do planejamento ambiental do setor hidrelétrico.

Tabela 7.4: Contexto atual do planejamento hidrelétrico-ambiental da bacia

Questões estratégicas das hidroelétricas e as BH	Atuação dos órgãos/ atores responsáveis	Estrutura de governança pouco estruturada
<ul style="list-style-type: none"> - Geração de energia elétrica; - Interferências com bacias transnacionais; - Interferências nos múltiplos das bacias; - Fragilidades ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Setor elétrico é o proponente dos estudos ambientais das hidroelétricas, assumindo responsabilidades extras e que nem sempre vão de encontro ao seu interesse econômico; - O órgão ambiental, responsável pelo controle e fiscalização das ações de recuperação ambiental, mas não tem condições técnico-financeiras para tal; - A sociedade civil não tem acesso suficiente às informações sobre as PPP e impactos ambientais, tendo participação limitada no processo de tomada de decisão e MP tenta suprir as falhas em momento adiantado no processo, representando custos extras e atrasos das atrasando obras etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - PNRH prevê a participação democrática, mas não há estrutura suficiente, como: <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de Informação da bacia pouco estruturados ou inexistentes; - Baixa integração dos órgãos envolvidos, especialmente com relação aos usos múltiplos; - Bacias sem comitês de bacia ou colegiados gestores atuantes; - Comitês de bacias sem capacidade técnica e financeira para atuação; - Recursos limitados à cobrança pelo uso da água para instituições gestoras da bacia e com pouca implementação; - Sistema de promoção de participação pública pouco eficaz nos processos de AIA.

Fonte: Elaboração própria

Visto tal situação, existem diversas maneiras de ampliar a efetividade de tais ferramentas de AIA, conforme enumerado a seguir. Algumas delas já foram propostas por diversos autores ou já constam da base legal, mas não são seguidas em sua totalidade.

7.2.1. Propostas das melhorias necessárias identificadas

a. Melhoria da qualidade das AIA:

O Estudo de Impacto Ambiental, conforme previsto na Resolução CONAMA, 01/86, em seu artigo 5º, deve desenvolver análise dos impactos cumulativos e sinérgicos, tendo sua exigência reforçada nos respectivos Termos de Referência, sendo definidos os conceitos e critérios aprovados internacionalmente junto com a definição de um conjunto de procedimentos metodológicos operacionais para a análise dos impactos de um conjunto de empreendimentos hidrelétricos na bacia;

O funcionamento de um sistema de informação de dados ambientais oficiais seria importante para contribuir e melhorar a qualidades dos estudos. Os dados e informações ambientais das bacias deveriam integrar o SISNIMA possibilitando o aperfeiçoamento de futuros estudos sobre a bacia, guardando as escalas geográficas para o detalhamento de cada estudo etc.

O Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRH) e o Sistema de Informações de Meio Ambiente (SINIMA), por exemplo, precisam de ajustes para o funcionamento efetivo de apoio aos estudos ambientais, a fim de servirem de base de dados para as AIA, informações espaciais (georreferenciadas) das sub-regiões das bacias, em parceria com os demais órgãos (IBGE, INPE etc.). Para sua efetivação, o funcionamento e integração com as demais esferas de governo dependem de capacitação e autonomia administrativo-financeira dos estados ou Regiões Hidrográficas para sua execução, viabilizando as questões burocráticas e econômicas envolvidas (MMA, 2011b).

Apesar da exigência, dos estudos dos impactos cumulativos e sinérgicos nos EIA, são poucos os estudos que realizam tal análise e quando o fazem, nem sempre há uma interpretação adequada dos resultados (Cooper & Sheate, 2002 *apud* Ferreiro e Cantarino, 2011).

Visando garantir a qualidade e imparcialidade dos Estudos de avaliação de impacto ambiental, as empresas de consultoria ambiental devem ter comprovada capacitação para desenvolvimento de tais estudos, agindo em conjunto com o governo local e universidades, dando elementos mais confiáveis para um EIA de melhor qualidade. A anonimidade das empresas contratadas para elaboração dos EIA seria interessante a fim de evitar que estudos omitam informações que possam ir contra os interesses do empreendimento, se possível, ou pelo menos os estudos deveriam ser participativos nas diversas etapas, não apenas no momento de apresentação final dos resultados, onde não há mais tempo hábil para serem realizadas as alterações desejadas.

Com relação à melhoria da metodologia utilizada, Keskinen & Kummu, (2010), por exemplo, dizem que as avaliações de cumulatividade e sinergia poderiam utilizar modelos hidrológicos em sua avaliação de impacto no curso d'água, bem como comparar os resultados de diversos modelos para torná-las mais confiáveis. Estudos para quantificar os impactos das mudanças climáticas também deveriam ser feitos (sobre um possível aumento/diminuição da precipitação na bacia e estimativas de mudanças na estação seca). A partir disso, a discussão aberta dos resultados se faz relevante para contribuir para o planejamento da bacia, havendo bom uso dos resultados.

Os órgãos ambientais agem no sentido de penalizar os incidentes ambientais (mortandade de peixes pela abertura de comportas sem o devido cuidado, desmatamentos irregulares etc.), impondo medidas corretivas e penalidades, com maior ênfase que aquela dada às ações preventivas.

Na atual situação, a não institucionalização das Avaliações Ambientais Estratégicas e Integradas, junto à falta de estrutura para implementação de Planos de Gestão de Bacias, dentre outras questões, acaba por não resolver os conflitos de uso e os impasses no licenciamento ambiental envolvendo o setor elétrico.

b. Utilizar os Planos Estratégicos de Regiões Hidrográficas associados aos estudos de cumulatividade

Os Planos Estratégicos de Recursos Hídricos, por exemplo, podem contribuir para a análise *ex-ante* das ações estratégicas na bacia, tendo recursos e imparcialidade suficientes para sua elaboração. Coordenados pela ANA, adotariam a

metodologia de AAE, mas reunindo estudos de cumulatividade das sub-bacias (avaliações ambientais distribuídas) realizados sob coordenação dos órgãos colegiados ou comitês de bacia (seguindo orientações metodológicas de guias práticos de elaboração e Termos de Referência) passaria a ter um caráter realmente estratégico, propiciando diretrizes e recomendações a serem observadas pelos diferentes órgãos governamentais.

Os PERH contribuem para o diagnóstico da bacia e para o fomento da organização da governança das bacias a nível regional, onde a ANA pode exercer seu papel de instituição capacitadora, fazendo com que seja fortalecida a atuação dos comitês de bacia e a comunicação entre seus atores, propiciando a participação ativa e o compartilhamento das informações com a participação de diversos atores sociais e governos (melhoria contínua do SNRH, implantação do SINIMA, base de dados dos Comitês de Bacia etc.), auxiliando no processo de tomada de decisão.

As avaliações ambientais estratégicas incluídas nos estudos de regiões hidrográficas além de complementá-los, poderão servir de base de análise para os EIA/RIMA, reduzindo tempo e recursos para sua elaboração, além de contribuir para a minimização dos potenciais conflitos de uso da água ou conflitos sociais. Para tanto, a adoção de metodologias de SIG e análise de cenários de sustentabilidade e análise multicriterial dos impactos cumulativos e sinérgicos na bacia, por exemplo.

As Avaliações de Impactos Cumulativos que atualmente estão sendo realizadas pela EPE, poderiam ser mais efetivas se fossem feitas sob coordenação dos comitês de bacia ou órgãos ambientais locais, financiados pelo setor elétrico, quando necessário. Nessa perspectiva, os Planos Estratégicos de Recursos Hídricos seriam feitos considerando os passos metodológicos da AAE e contariam com os estudos de cumulatividade realizados, financiados pelo empreendedor, mas coordenado pelo órgão ambiental responsável, podendo ser utilizado efetivamente pelo EIA, posteriormente.

c. Empoderamento técnico-financeiro dos órgãos gestores de bacia:

Acredita-se que a reorganização da governança desse processo é uma maneira de atender aos objetivos esperados de um planejamento ambiental estratégico e dar continuidade no monitoramento dos resultados. Assim, é possível atingir os objetivos de sustentabilidade propostos e almejados pela sociedade.

O exemplo da agência de Bacia *Tenesse Valey Authority* (TVA), nos EUA, onde o setor elétrico atua investindo em projetos de desenvolvimento para a bacia, é uma prova de que uma gestão participativa, transparente, integrada e comprometida com o desenvolvimento da bacia traz inúmeros benefícios sociais. Para tanto, o sistema de governança deve ter autonomia administrativo-financeira para dar certo.

No Brasil, a atuação dos Comitês de Bacia acaba sendo limitada pela falta de recursos técnicos e financeiros. Sendo assim, a proposta de utilização de parte do recurso da compensação financeira ou *royalties* para ser aplicado na gestão da bacia (através de Fundos Estaduais ou Municipais de Recursos Hídricos, tal como o FEHIDRO – SP).

Outro bom exemplo para a transferência de recursos da CFURH é o modelo proposto de P&D (Lei nº 9.991/2000) onde o investimento de 0,5% da Receita Operacional Líquida (ROL) é destinado a projetos de Eficiência Energética, a receita advinda da CFURH poderia ser aplicada diretamente pela Concessionária de energia em projetos para a bacia, após aprovação dos respectivos Comitês, havendo uma garantia da implantação das ações socioambientais e socioeconômicas planejadas. Para os casos de não haver organização de Comitês em determinada bacia, esse repasse poderia ser feito via secretaria de meio ambiente.

Assim, os recursos de gestão das bacias hidrográficas não estariam limitados apenas aos recursos advindos da cobrança pelo uso da água (que é limitado a algumas localidades apenas e muitas vezes, de difícil implantação ou aceitação pela população). Contudo, sabe-se que tal recurso é importante para muitos municípios, sendo muitas vezes a maior renda dos mesmos, e, sendo assim, há uma dificuldade política em determinar qual é a sua finalidade. Contudo, uma parte desses recursos deveria ser destinada aos projetos que possam contribuir para a recuperação socioeconômica e ambiental da bacia.

A ANA, junto com as secretarias de estado, é responsável pela capacitação dos gestores, auxiliando na correta aplicação do recurso, a maior justiça social para com os afetados pelos AHE, e o monitoramento dos Planos de Bacia ou Avaliações de Impacto existentes (EIA, AAI, AAE), que devem ser instrumentos integrados e complementares entre si e ao Plano de Bacia.

Assim, a governança ambiental de bacias hidrográficas poderá ser efetivada, trazendo benefícios para os municípios e regiões, garantindo o cumprimento tanto da PNRH como da PNMA ao permitir o empoderamento dos órgãos deliberativos e executivos a partir da disponibilidade de recursos financeiros, permitindo a formação

técnica-administrativa e ação mais efetiva dos comitês, incluindo a maior participação pública, fiscalização de todo o processo (desde a garantia do *timing* da execução das ferramentas até o monitoramento das ações).

Sendo os comitês de bacia “instâncias de articulação e integração” (ANA, 2011b), possuem representações de diversos setores, sendo um órgão ideal para a discussão democrática da tomada de decisão, de onde decorrem os amplos processos de negociação embasados por estudos de natureza técnica a fim de subsidiar decisões políticas.

A atuação mais expressiva dos Comitês de Bacia permitirá a execução da PNRH, com a realização de importantes pesquisas estratégicas de meio ambiente realizadas pelos órgãos ambientais, desde que tenham maior autonomia financeira e capacidade técnica para a realização dos estudos e seu monitoramento (*follow-up*).

Como benefícios, seriam reduzidos os excessos de estudos ambientais dissociados atualmente existentes, assim como os recursos e tempo demandados, visto que os Comitês, com o apoio de suas agências e órgãos ambientais, teriam as informações ambientais da bacia organizadas, com mobilidade de contratação de serviços e outras vantagens para realizar os estudos estratégicos de maneira imparcial e continuada, onde o monitoramento das ações de gestão poderia ser acompanhado.

A redefinição da CFURH, obrigando que os recursos direcionados para o estado sejam direcionados (parcialmente ou totalmente, dependendo do caso) para a implementação de projetos em benefício do manejo ambiental da bacia, sob aprovação dos Comitês de Bacia através de Fundos Estaduais de Recursos hídricos, a exemplo do FEHIDRO no estado de São Paulo.

A aplicação do recurso seria discutida e decidida no âmbito do Comitê ou Colegiado Gestor da Bacia nos casos de bacias e com o auxílio da secretaria de meio ambiente do estado ou município onde não houver Agência de Bacia.

Outra opção para o melhor direcionamento e gerenciamento dos recursos, seria a implementação das ações através da própria concessionária de energia elétrica por meio do repasse do valor em forma de obras sugeridas pelo comitê de bacias.

Essa redefinição favoreceria o funcionamento da PNRH, garantindo a execução dos Planos de Bacia, à medida que disponibilizaria recursos (embora limitados) para as ações de melhoria da governança local, estudos e desenvolvimento sustentável da bacia etc., além da cobrança pelo uso da água, viabilizando o

monitoramento das ações propostas pelas avaliações ambientais. Tal medida iria contribuir, especialmente, para a solução dos problemas relativos ao desvio ou ao mau uso dos recursos da CFURH.

Outras contribuições poderiam, também, ser mais incentivadas, incluindo a análise do compartilhamento de benefícios, como a venda de crédito de carbono, pagamentos pelos serviços ambientais prestados pelas florestas e rios preservados, de forma atrativa para os envolvidos e empreendedores. Para tanto, deve ser realizada a valoração ambiental dos recursos perdidos pelo reservatório e pela barragem no rio, sendo contabilizada de alguma forma a sua compensação.

d. Colaboração Institucional:

O Plano Nacional de Energia deve considerar as opções estratégicas para a geração de energia nas diferentes regiões do país, considerando as análises de sustentabilidade ambiental, antes de selecionar a melhor alternativa, conforme sugerido por Santos & Sousa (2011).

O Inventário Hidrelétrico realiza uma análise ambiental prévia das localidades inventariadas (conforme mostrado no tópico 3.2.2, contendo os pressupostos de uma AAE), onde as AAI dão ênfase na análise dos impactos cumulativos e sinérgicos das alternativas de quedas selecionadas em uma bacia, mas o fato de não contar com a avaliação do órgão ambiental e de não respeitar o tempo de aplicação da ferramenta acaba por contribuir pouco ou nada para o processo de tomada de decisão.

Sugere-se que, durante o desenvolvimento do Inventário Hidrelétrico sejam realizadas reuniões multisectoriais, com a discussão prévia dos resultados da seleção das melhores alternativas de queda entre os órgãos interessados. A colaboração interinstitucional, em todos os níveis de governo, é fundamental para que essas iniciativas/alterações propostas tenham êxito.

As discussões no nível dos conselhos federais (CONAMA, dada sua função consultiva e deliberativa) e estaduais (Secretarias de Meio Ambiente e Colegiados Gestores de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia) juntamente com o setor elétrico (MME, EPE), poderiam auxiliar na escolha das melhores alternativas, com base no Inventário Hidrelétrico, prevenindo conflitos posteriores.

Com a nova proposta de governança e aplicação das ferramentas, o processo de planejamento do setor hidrelétrico ficaria da seguinte forma (figura 6.3):

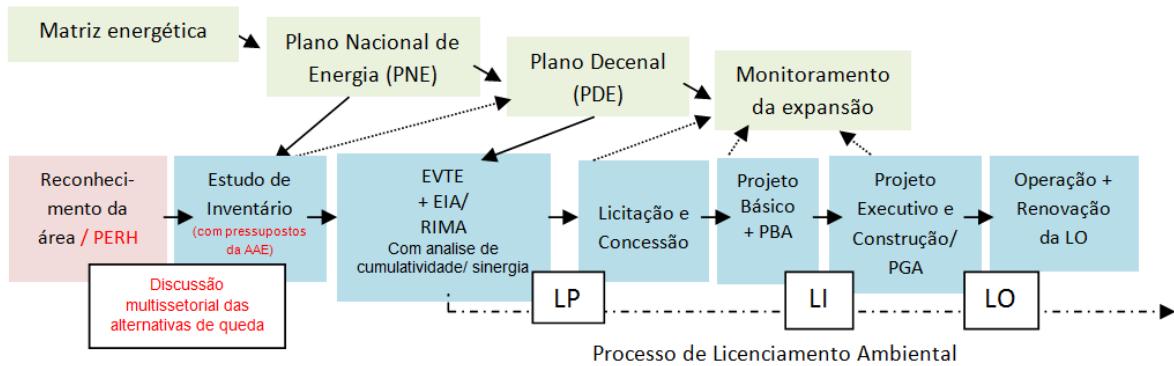


Figura 7.1: Proposta para a nova configuração do planejamento ambiental ex-ante ao licenciamento do setor hidrelétrico

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Damázio & Garcia (2006)

A ação conjunta dos órgãos gestores de recursos hídricos com os órgãos ambientais, colaborando para a coleta de dados e troca de informações, seria interessante para reunir as informações ambientais sobre áreas estratégicas ou de maior fragilidade nas bacias deve ser pensada pelo MMA. Tais ações auxiliariam na execução de pesquisas e planos ambientais estratégicos, que contribuiriam de maneira mais eficaz para os EIA, e também no trabalho das agências fiscalizadoras e reguladoras e inclusive do setor elétrico, que deixaria de estar incumbido de tais estudos ambientais cumulativos e sinérgicos, atuando em parceria. Sugere-se também que, durante o desenvolvimento do Inventário Hidrelétrico sejam realizadas reuniões multissetoriais, com a discussão prévia dos resultados da seleção das melhores alternativas de queda entre os órgãos interessados. A colaboração interinstitucional, em todos os níveis de governo, é fundamental para que essas iniciativas/alterações propostas tenham êxito.

A ação de regulação e fiscalização das agências/ instituições ambientais seria fortalecida à medida que as tarefas de pesquisa e informação estariam realizadas em conjunto com os atores locais, ao quais são os principais interessados pelos estudos.

Afigura 7.2 mostra como ficaria a integração dos agentes e dos instrumentos de gestão de bacias hidrográficas, tendo como foco principal a atuação da ANA como promotora da governança de bacias e o empoderamento técnico-financeiro dos comitês através dos recursos da CFURH, com a criação de Fundos como o FEHIDRO, por exemplo.

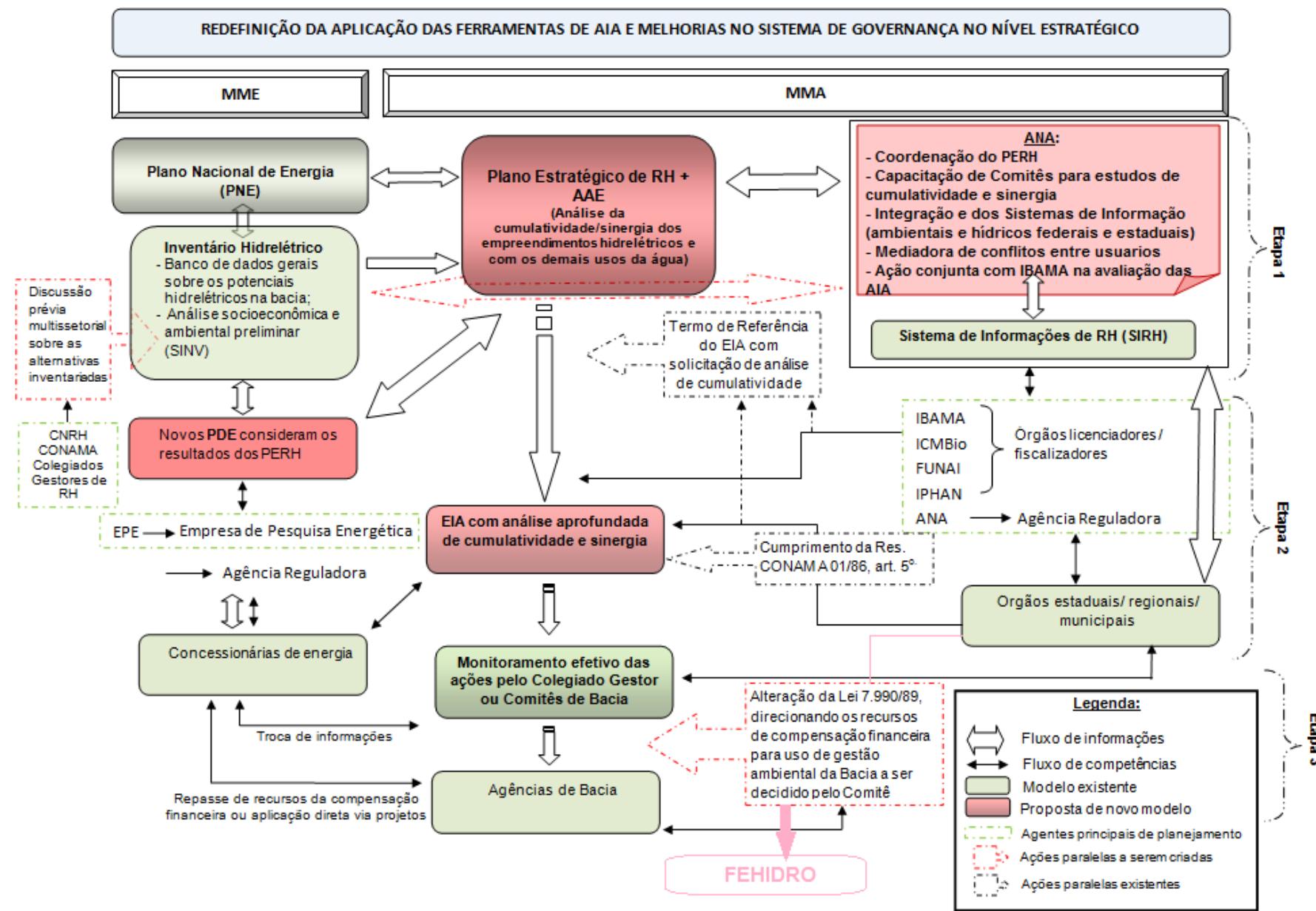


Figura 7.2: Redefinição da aplicação das ferramentas e melhorias no sistema de governança
Fonte: Elaboração própria

As adaptações propostas, como a revisão de mecanismos de financiamento dos estudos e implementação/ monitoramento das ações recomendadas, em parceria com o setor elétrico visam permitir o empoderamento técnico-administrativo e financeiro dos Comitês de Bacia, sendo eles responsáveis pela discussão sobre a tomada de decisão sobre a implantação dos empreendimentos hidrelétricos na bacia.

A Agência Nacional das Águas tem um papel fundamental na implantação dos PERH, e a adoção da metodologia de AAE neste instrumento torna o estudo mais completo, atingindo melhor seus objetivos estratégicos. Os PERH têm a vantagem de atuar de maneira integradora envolvendo os diversos setores usuários, além de reforçar as iniciativas de capacitação técnica dos órgãos colegiados e executivos gestores da Bacia Hidrográfica.

Os estudos de impactos cumulativos e sinérgicos na bacia devem ser aprofundados no EIA, e, no caso da avaliação ex-ante, mostrou-se mais efetivo quando analisados pelo órgão ambiental, no caso do EIBH.

Alguns benefícios, considerando as demandas tanto do setor elétrico quanto da sociedade, que seriam atingidos com essa proposta, são apresentados na tabela 7.5:

Tabela 7.5: Principais contribuições das alterações propostas

Contribuição para o setor elétrico	Contribuição para o meio ambiente e para a sociedade
Maior confiabilidade do setor perante a sociedade sobre os benefícios das hidroelétricas → Estudo independente, elaborado em cooperação com o setor elétrico, contribuindo com sua <i>expertise</i> e estrutura (EVTE etc.); Redução de custos das empresas com as compensações socioambientais e dos conflitos sociais → Identificação ex-ante das fragilidades da bacia no PERH garantindo a efetividade da participação pública e interação interinstitucional.	Maior qualidade dos estudos; Informações ambientais disponíveis; Redução do grau de subjetividade das ferramentas → A adoção de metodologias mais assertivas para cada tipo de ecossistema, a partir do conhecimento de especialistas; Consideração dos usos múltiplos; Definição das exigências de cumprimento dos critérios de efetividade no TdR; Garantiria o <i>timing</i> do processo (novas usinas e potenciais hidrelétricos identificados pelos Comitês); Incorporação da dimensão ambiental e valoração ambiental dos serviços ambientais prestados pela natureza; O PERH promove participação pública, intersetorial e formação de Comitês de Bacia, fomentando a governança ambiental na bacia; Análise das alternativas tecnológicas energéticas na bacia ou entre bacias (avaliação estratégica); Conexão das AIA com o processo de tomada de decisão → maior efetividade

Fonte: Elaboração própria

8. Conclusão

O setor elétrico vem enfrentando pressão por parte da sociedade e dos órgãos ambientais devido à expansão da geração por usinas hidroelétricas em áreas ambientalmente frágeis ou socialmente relevantes.

As ferramentas de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e/ou na Avaliação Ambiental Integrada (AAI) atuam no sentido de identificar as questões mais significativas do processo de planejamento e gestão ambiental, podendo auxiliar na melhor escolha da localização do empreendimento, das medidas preventivas e corretivas a serem tomadas, identificação das deficiências institucionais e políticas etc., auxiliando o tomador de decisão e agilizando o processo de elaboração dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA), desde que seja respeitado o tempo de adoção dentro do processo.

No entanto, isso nem sempre vem acontecendo devido a algumas falhas quanto ao *timing* da aplicação dos instrumentos de AAE ou AAI, e quanto a não proposição de opções estratégicas, por exemplo. Isso talvez ocorra por essa ferramenta não ser institucionalizada e ainda pouco reconhecida na maioria dos países em desenvolvimento.

A inclusão da participação pública também acaba acontecendo tarde, quando a decisão sobre a implantação dos empreendimentos já está tomada, gerando contestações por parte do Ministério Público, por exemplo. Por isso, é muito comum a ocorrência de atrasos ou impedimentos no processo de licenciamento ambiental ou de obras, gerando altos riscos aos empreendedores e custos adicionais ao setor elétrico e, consequentemente, ao desenvolvimento econômico do país.

Os resultados dos estudos de caso analisados, a partir da análise dos critérios de efetividade das ferramentas, mostram que as AAI cumprem somente parcialmente os requisitos de cooperação interinstitucional, comunicação e participação pública; não apresenta, de forma clara, a definição dos papéis para a execução das propostas feitas, além de não contarem com o monitoramento das ações e não terem uma revisão independente do relatório, estando sujeito à subjetividade, tendendo ao atendimento dos interesses do setor elétrico, muitas vezes, executor dos estudos.

Com relação aos resultados analisados nos estudos de caso, a AAE do Complexo do rio Madeira, destacou a necessidade econômica de construção das hidroelétricas como fator decisivo, subestimando os demais fatores (ambientais e

sociais, por exemplo). Os PERH (Margem Direita do rio Amazonas e da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia), por serem ferramentas de análise dos recursos hídricos, enfocam mais a questão da qualidade e quantidade da água, embora considerem, na análise, os impactos causados pelos AHE e demais usos da água.

Considera-se, a partir da análise realizada, que o fato de o PERH-MDA não ter utilizado a metodologia de AAE, falhou ao não estudar a cumulatividade e sinergia dos impactos socioambientais. Um PERH, ao ser desenvolvido utilizando uma AAE, tem seu foco voltado à definição de cenários de sustentabilidade socioambiental, e não somente econômica. Diferentemente da AAI, o PERH é desenvolvido e validado pelo órgão ambiental competente, tendo maior serventia como fonte de informações e para embasar as ações de monitoramento recomendadas para a bacia.

Tais recomendações propostas pelas Avaliações de Impacto Ambientais nem sempre são consideradas no processo de tomada de decisão, e o monitoramento das mesmas também acaba sendo mínimo, fazendo com que essas ferramentas tenham pouca contribuição para o processo de tomada de decisão e para a gestão ambiental em si.

Tendo em vista que os inventários já realizam o papel de seleção prévia para a seleção do empreendimento com maior custo-benefício econômico e ambiental, não seria necessário ter a AAI. Essa ferramenta foi adotada pelo setor elétrico visando apresentar, por meio de mapas georreferenciados, os resultados dos impactos ambientais cumulativos e sinérgicos, e permitir a consulta pública.

Contudo, o PERH (ou Plano de Bacia) realizado anteriormente ao processo de planejamento da expansão das hidroelétricas, contribui mais efetivamente para o planejamento ambiental da bacia e discussão entre os atores sociais. Aplicado em conjunto com a Avaliação Ambiental Estratégica, passa a ser mais completo ao incluir ferramentas de análises ambientais como a análise multicriterial, assim como fez o PERH-TA.

O PERH contribui com o levantamento de informações/ diretrizes para a região hidrográfica e tem como uma de suas funções incentivar a implantação de Comitês de Bacia, tentando suprir a falta de políticas de gestão existente na maioria das bacias hidrográficas brasileiras.

A proposta feita por esta tese vem de encontro com a tentativa de se ordenar a aplicação das ferramentas, para que elas sejam mais efetivas, tais como a garantia de cumprimento dos requisitos de avaliação ambiental de cumulatividade entre outras, através do Termo de Referência dos EIA para os proponentes, ou, que sejam

realizados em etapa anterior (situação mais desejável) sob coordenação do órgão ambiental competente, possibilitando alcançar os objetivos pretendidos.

Assim, acredita-se que o PERH junto com os estudos de cumulatividade, com alguns ajustes metodológicos a serem seguidos, e com a integração dos sistemas de informação hidrológicos e ambientais (ainda pouco acessíveis ou inexistentes), visando auxiliar a qualidade dos estudos, integrando as informações ambientais sobre as bacias hidrográficas nacionais, poderia cumprir melhor os critérios de efetividade mostrados nessa tese, contribuir para o desenvolvimento sustentável da bacia.

A redefinição do uso de parte da CFURH trará benefícios socioambientais e econômicos para a bacia, havendo uma decisão democrática sobre a destinação desse recurso e os comitês atuarão no sentido de colocar em prática os preceitos da Política Nacional de Recursos Hídricos, sobre a gestão descentralizada, participativa e integrada. Caso contrário, tais estudos não cumprem sua função, podendo ser dispensáveis.

Ao lado da reorganização do sistema de governança, o empoderamento técnico-financeiro os comitês ou colegiados gestores, através do direcionamento dos recursos da CFURH, permitiriam o monitoramento das ações com maior participação do poder local, fazendo-se cumprir o planejamento estratégico, integrado e participativo. A autonomia e maior capacidade técnico-financeira contando com o importante papel do setor elétrico na gestão das bacias brasileiras, a partir da vontade política e transparência nas ações, tendem a obter mais sucesso, como no caso do *Tenesse Valley Authority*.

Para tanto, há que haver um esforço de integração entre as diversas esferas governamentais e instituições de apoio (Secretarias de Meio Ambiente Estaduais, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, IBAMA, Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade - ICMbio etc.).

Dessa forma, os estudos teriam condições de analisar os reais impactos causados aos ecossistemas, considerando, o valor dos serviços ambientais no processo de tomada de decisão. Para tanto, se faz urgente a realização de estudos mais aprofundados e a implantação das medidas de gestão e controle ambiental, dos programas sociais e culturais (resgate de bens arqueológicos, proteção da cultura indígena etc.) não apenas após definição dos potenciais energeticamente ótimos e durante o processo de implantação de hidroelétricas.

Tais medidas serão benéficas não só ao meio ambiente por prover soluções que apontam para um desenvolvimento mais sustentável, mas também ao setor

elétrico, uma vez que estudos ambientais melhor planejados e executados reduzirão os riscos do setor elétrico para sua implantação e operação, evitando autuações pelos órgãos ambientais e paralisações das obras, como vem ocorrendo. Com riscos menores para o AHE, a tendência é que os empreendedores possam reduzir seus custos e, por sua vez, o preço da energia ofertado nas concorrências (leilões), além de atrair investidores mais diversificados e aumentar a concorrência.

A fim de cumprir os compromissos internacionais de preservação da biodiversidade e da manutenção do clima, e considerando as vulnerabilidades típicas da região norte do país, e na segurança energética do país, deve-se pensar em alternativas sustentáveis de desenvolvimento, investindo-se no mix da matriz energética.

O constante aumento da demanda por energia deve estar atrelado ao desenvolvimento sustentável no país e as ferramentas estratégicas e integradas vêm tentar contribuir para o alcance das medidas sustentáveis viáveis na bacia hidrográfica. Assim, deve-se também planejar a complementaridade energética brasileira priorizando energias renováveis como a energia eólica, biomassa, solar, maremotriz ou mesmo com programas de eficiência energética.

As hipóteses dessa tese podem ser confirmadas visto que há como simplificar o processo de planejamento ambiental estratégico, a partir da aplicação efetiva da AIA (nível macro e micro), efetuadas através da interação das instituições envolvidas.

Referências bibliográficas

Ab'Sáber, Aziz. **Aziz Ab'Sáber: problemas da Amazônia brasileira.** 2005. (Entrevista publicada no website) Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100002. Acessado em: Jan. 2013.

ADB – Asian Development Bank. **Cumulative impact analysis and Nam Theun 2 contributions: Final report.** NORPLAN and EcoLao. October, 2004. 143 p.

ADB - Asian Development Bank. **Energy in Asia and the Pacific.** (Website) Retirado de: <http://www.adb.org/sectors/energy/main>. Acessado em: abril, 2014.

Alday, Hernan E. Contreras. O planejamento estratégico dentro do conceito de administração estratégica. **Revista FAE**. Curitiba, v.3, n.2, p. 9-16. Maio/ Ago, 2000.

Agência Brasil. **Eletrobras diz que estudos de Impacto Ambiental do Complexo Tapajós ficam prontos em dezembro.** 15 de ago. 2013. (Reportagem) Retirado de: <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-08-15/eletrobras-diz-que-estudos-de-impacto-ambiental-do-complexo-tapajos-ficam-prontos-em-dezembro>. Acessado em: Nov. 2013.

Amigos da Terra – Amazônia Brasileira & IRN – International Rivers Network. **Estudos não confiáveis: 30 falhas no EIA-RIMA do Rio Madeira.** Anexo 8. Foro Boliviano sobre Medio ambiente y Desarollo - FOBOMADE. Novembro de 2006. Disponível em: http://www.fobomade.org.bo/rio_madera/doc/libro/a8.pdf. Acessado em: fev. 2014.

Amazônia legal. **Rios – Amazonas.** Disponível em: <http://www.amazonialegal.com.br/textos/rios/>. Acessado em: jan. 2014.

Athanas, Andrea K. & McCormick, Nadine. Clean Energy that safeguards ecosystems and livelihoods: Integrated assessments to unleash full sustainable potential for renewable energy. **Renewable Energy**. Jan. 2013. v. 49. p. 25-28

Amazonas - Governo do Estado. **A floresta amazônica e seu papel nas mudanças climáticas / Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.** Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, n. 18. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável – SDS e Centro Estadual de Mudanças Climáticas – CECLIMA: Manaus - AM, 2009. 36 p., il.

Ambiente Brasil. **Conceitos de Avaliação, Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais.** (Website) Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/diretrizes_ambientais/conceitos_de_avaliacao,_estudos_e_relatorios_de_impactos_ambientais.html. Acessado em: Jan. 2014.

Ambiente Brasil. **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** (Portal). 2011. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/s.n.g.r.h./sistema_nacional_de_gerenciamento_de_recursos_hidricos.html. Acessado em: Jan. 2014.

America's Library. **America's Story – Tennessee Valley Authority.** (Website) Available at: http://www.americaslibrary.gov/es/tn/es_tva_1.html. Accessed in: Apr. 2014

Amorim, Andréia. **Balbina: EletroNorte inaugura hidroelétrica.** Folha do Meio Ambiente. Março de 2014. (Reportagem). Retirado de: <http://folhadomeio.com.br/publix/fma/folha/1999/05/balbina.html>. Acesso em: Mar, 2014.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** Caderno de Recursos Hídricos. Brasília - DF, maio de 2005. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemandas.pdf>. Acessado em: Jan. 2014.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia – PERHTA: Relatório Síntese.** Ministério do Meio Ambiente – MMA. Brasília – DF, 2009.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Colegiado Gestor do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia.** Relatório de atividades. 2009b. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/toaraguaia/RelatoriodeAtividades2009.pdf>. Acessado em: out. 2013.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita.** Brasília - DF. Setembro de 2010. Disponível em: <http://margemdireita.ana.gov.br/default.asp>. Acessado em: maio de 2013.

ANA – Agência Nacional das Águas. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos. Brasília: SAG, 2011. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. 64p.: II. ISBN 978-85-89629-76-8.

ANA – Agência Nacional das Águas. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: prática e procedimento.** Cadernos de capacitação em recursos hídricos. Brasília – DF: SAG, 2011b. v.2

ANA – Agência Nacional das Águas. **Gerência de outorga.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreAAna/uorgs/sof/geout.aspx>. Acessado em: Nov. 2013a

ANA – Agência Nacional das Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIR.** Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil - Gestão - Comitês de Bacias Estaduais. Retirado de: <http://www2.snirh.gov.br/atlasrh2013/>. Acessado em: Nov. 2013b

ANA – Agência Nacional das Águas. **Histórico dos usos regularizados pela ANA.** Superintendência de Regulação – SER/ Gerência de Outorga. 2013c. (pdf)

ANA – Agência Nacional das Águas. **Resolução nº. 379 de 21 de março de 2013d.** Aprova o regulamento do Programa de Consolidação do pacto Nacional pela Gestão de Águas – PROGESTÃO e dá outras providências. D.O.U. 22/03/2013.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Agências de Água.** Retirado de: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaeearrecadacao/AgenciasAqua.aspx>. Acessado em: abr. 2014.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Institucional.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreAna/default.aspx>. Acessado em: abr. 2014b.

Andrade, André de Lima. **A Aplicação da AAE para subsidiar o planejamento da expansão da geração da hidroeletricidade no Brasil.** PPE/COPPE/UFRJ: Rio de Janeiro, dez. 2013. (Apresentação de trabalho final de disciplina de doutorado)

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000.** Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. D.O. 25.07.2000, seção 1, p. 1, v. 138, n. 142

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **A compensação financeira e o seu município.** Brasília, 2007. 27 p. II.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos.** (Website) Retirado de: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/>. Acessado em dez/2013.

ANEEL – **Relatórios de Compensação Financeira. Total pago pelas usinas (anual) Ano de 2013.** ANEEL: 2013a. (Website). Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/>. Acessado em: Jan. 2014.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Ficha-resumo do estudo de viabilidade e projeto básico.** Informações Técnicas. 2006. (Website) Retirado de: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=1660&id_area. Acessado em: fev. 2014

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** Brasília, 2008. 3ª edição. ISBN: 978-85-87491-10-7.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Bacias hidrográficas no Brasil.** Informações Técnicas. Retirada de: http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=104. Acessado em: jan. 2014.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Capacidade de operação.** Banco de Informações da Geração - BIG. Retirado de: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>. Acessado em dez. 2013.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica **UHE Magessi teve seu inventário cancelado devido à desistência do interessado.** Despacho nº 805 de 12 de março de 2012. D.O. 23.03.2012, seção 1, p. 120, v. 149, n. 58. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/dsp2012805.pdf>. Acessado em: Dez. 2012

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Processo 48500.005778/2000-00 – Extinção do contrato da usina Hidroelétrica Couto Magalhães.** Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração – SCG / ANEEL. 2012. Available at: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias_area/arquivos/48500.005778-2000-00.pdf. Accessed in: Jul. 2013.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Histórico.** Acesso à Informação – Institucional. (Website) Retirado de: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=8>. Acesso em: fev. 2014.

Azevedo, Tasso. **Plano do passado.** Rede Energia. 17/10/2012. (Reportagem) Disponível em: <http://www.redenergia.com/imprensa/plano-do-passado/>. Acessado em jan. 2014.

Banco Mundial. **Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos no Brasil – Uma contribuição para o debate.** Volume II: Relatório Principal. Escritório do Banco Mundial no Brasil. Região da América Latina e Caribe. 28 de março de 2008.

Barbosa, Altair Sales. **Saiba mais sobre o Cerrado.** Museu Virtual de Biodiversidade do Cerrado. Pontifícia Universidade Católica - PUC-Goiás. (Website) Retirado de: http://www.pucgoias.edu.br/hidasi/home/secao.asp?id_secao=303&id_unidade=1. Acessado em jan. 2014.

Barreto, Clarissa de Araújo. **Os Impactos Socioambientais do Cultivo de Soja no Brasil.** II Encontro anual da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade - ANNPAS. GT 05. Indaiatuba – SP. 26 a 29 de maio de 2004.

Barrow, Christopher J. River Basin Development Planning and Management: A critical Review. University of Ales, Swansea, U. K. **World Development.** Elsevier Science Ltd, vol. 26, nº. 1, pp 171-186, 1998.

Baxter, Wanda; Ross, William A. & Spaling, Harry. Improving the practice of cumulative effects assessment in Canada. **Impact Assessment and Project Appraisal.** vol. 19, number 4, p. 253-262. December, 2001.

Bayo, Manuel Álvarez-Arenas. **Experiencia Aplicada de EAE en América Latina y el Caribe EAE del Plan Energético Nacional de República Dominicana.** Curso de

EAE de Políticas, Planes y Programas. TAU Consultora Ambiental. San Carlos, Costa Rica. PNUMA, Gobierno de España. 30.11.2009 - 04.12.2009

Bermann, Célio (Coord.) Usinas Hidroelétricas na Amazônia – O futuro das águas. In: Seminário Políticas Públicas e Obras de Infraestrutura na Amazônia. Instituto de Estudos Socioeconômicos. Brasília: INESC, 2010. p. 1-37

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. **Termos de Referência - Elaboração do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia.** Washington, 01 de agosto de 2002.

Bizerril, M. X. A. O Cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. **Ciência Hoje.** Vol.32. n.192, 56-60. 2003.

Bonnel, Steve & Storey, Keith. Adressing Cumulative Effects through strategic environmental assessment: a case of small hydro development in Newfoundland, Canada. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management.** v. 02, Issue 04, December, 2000.

Brandão, Reuber & Theulen, Verônica. **Mirador volta a ameaçar Veadeiros.** 14 de Outubro de 2008. (Reportagem)

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. DOFC de 02/09/1981, P. 16509.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Publicado no D.O.U. de 17/2/86, seção 1, páginas 2548-2549.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 01/1986.** "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental". Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). D.O.U., de 17/02/1986, págs. 2548-2549 Alterada pelas Resoluções nº 11, de 1986, nº 05, de 1987, e nº 237, de 1997.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980.** Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. DOFC 03/07/1980.

Brasil. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília – DF: Senado, 05 de outubro de 1988.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. D.O.U. 18/05/1988, P. 8633

Brasil. Presidência da República. **Lei 7.990 de 28 de dezembro de 1989.** Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da

exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Dou 29/12/1990.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.** Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. D.O.U. 27/12/1996, P. 28653.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. D.O. 09/01/1997, p. 470.

Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 3.520, de 21 de junho de 2000.** Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE e dá outras providências. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília – DF, 2000. D.O.U. 23/06/2000.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília – DF. D.O.U. 18/07/2000.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. D.O.U. 19/07/2000, P. 1.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 9.991 de 24 de julho de 2000.** Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. D.O. 25.07.2000.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. D.O. Eletrônico de 11/07/2001, P. 1

Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002.** Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. D.O.U. 11/07/2002, P. 6.

Brasil. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº. 1254-A, de 2003.** Dispõe sobre as auditorias ambientais e a contabilidade dos passivos e ativos ambientais; tendo parecer da Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio, pela rejeição deste e do de nº 1834/2003, apensado.

Brasil. Presidência da República. **Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004.** Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. D.O.U. 9/06/2004.

Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 5.163 de 30 de julho de 2004.** Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica e dá outras providências. D.O.U. 04/08/2004 (b).

Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 5.184 16 de agosto de 2004.** Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências. D.O.U. 17/08/2004 (c).

Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 6.848, de maio de 2009.** Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. D.O.U. 15/05/2009.

Brasil. Presidência da República. **Decreto nº 7.402, de 22 de dez. de 2010.** Dispõe sobre a parcela referida no inciso II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, paga por titular de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico. D.O.U. 23/12/2010.

Brasil. **Decreto nº 7.154, de 9 de abril de 2010.** Sistematiza e regulamenta a atuação de órgãos públicos federais, estabelecendo procedimentos a serem observados para autorizar e realizar estudos de aproveitamentos de potenciais de energia hidráulica e sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica no interior de unidades de conservação bem como para autorizar a instalação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica em unidades de conservação de uso sustentável. Publicado no D.O.U. 12/04/2010.

Brasil. Presidência da República. **Lei Complementar nº. 140 de 8 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. D.O.U. 09/12/2011.

Brasil. **Lei nº 12.678, de 25 de junho de 2012.** Dispõe sobre alterações nos limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Presidência da República. Casa civil. Brasília – DF, 25 de junho de 2012. D.O.U. 26/06/2012.

Brasil. Presidência da República. **Lei 12.593 de 18 de janeiro de 2012.** Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2012 a 2015. Brasília, 18 de janeiro de 2012. DOU 19.1.2012.

Burian, Paulo Procópio. **Do Estudo de Impacto Ambiental à Avaliação Ambiental Estratégica – Ambivalências do processo de Licenciamento Ambiental do Setor Elétrico.** Universidade Estadual de campinas – UNICAMP/ Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, 2006 (Tese de Doutorado)

Burris, R. K. & Canter, L. W. Cumulative Impacts are not properly addresses in Environmental Assessments. **Environment Impact Assessment Review**, 17. 1997; 5-18.

Canter, L. W. & Atkinson, S. F. Multiple uses of indicators and indices in cumulative effects assessment and management. **Environmental Impact Assessment Review**. 31, 491-501. 2011.

Cardinale, P. **Introduction to Cumulative Impact Assessment and Management.** IFC – International Finance Corporation/ World Bank Group. Thalath, Lao PDR. World Bank: September, 2012.

Carvalho, Milene Clifford. **Financiamento da geração hidroelétrica de grande porte no Brasil: Evolução e perspectivas.** Programa de pós-graduação em Energia. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2013. 119 f. (Dissertação de mestrado). Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-17062013-141719/pt-br.php>

Carvalho, José Carlos (org.) **Novas propostas para o licenciamento ambiental no Brasil.** Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente - ABEMA. Brasília: ABEMA, 2013. 92p.

Carter, E. D. Malaria control in the Tennessee Valley Authority: health, ecology, and metanarratives of development. **Journal of Historical Geography**. V. 43, p. 111-127, January 2014.

Carvalho, J. A. L. de; Igreja, H. L. S. da; Cunha, S. B. da & Carneiro, D. de S. **Episódio de Terras Caídas no Rio Amazonas: caso Costa da Águia, Parintins-AM.** XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória - ES. 16 a 20 de novembro de 2009.

Castro, José Nivalde de et al. **Expansão do Sistema Elétrico Brasileiro e o potencial Hidroelétrico da Região Amazônica.** Texto de Discussão do Setor Elétrico – TDSE nº. 50. GESEL – Grupo de Estudos do Setor Elétrico/Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, maio de 2012. 32 p.

Castro, Nivalde J. de & Bueno, Daniel. **Síntese Analítica do Plano Decenal do Setor Elétrico 2006-2015.** Nuca/IE/UFRJ, s/d. Disponível

em: <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/castro31.htm>. Acessado em: abr. 2013.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Entenda o modelo brasileiro.** Retirado de: http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/setor_eletrico?_afrLoop=1066208104086744#%40%3F_afrLoop%3D1066208104086744%26_ctrl-state%3D3tzg3wpj_52. Acessado em: mar. 2014.

CED - Centro de Estudios del Desarollo. **Nosotros.** (Website). Disponível em: <http://www.ced.cl/ced/nosotros/>. Acessado em: mar. 2014.

CEAA – Canadian Environmental Assessment Agency. **Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide.** February, 1999.

CEAA – Canadian Environmental Assessment Agency. 2012-2013 **Departmental Performance Report.** CEEAA, 2014. Disponível em: <http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=En&n=2ED69071-1&offset=1&toc=show#s1.2>. Acessado em: fev. 2014.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **FEHIDRO.** Retirado de: <http://www.cetesb.sp.gov.br/servicos/financiamentos/22-FEHIDRO>. Acessado em: abr. 2014.

Clarck, Ray. Cumulative Effects Assessment: A tool for sustainable development. **Impact Assessment.** 12:3, 319-331. 1994.

CNPM - Conselho Nacional do Ministério Público. **Funções do Ministério Público (MP).** Retirado de: <http://www.cnmp.mp.br/portal/component/content/article/94-institucional/ministerio-publico/130-funcoes-do-mp>. Acessado em: Jan. 2014.

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH Nº 141, de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências. D.O.U 24.08.2012.

Comissão Europeia. **Diretiva-Quadro da Água – Algumas Informações.** Centro de Informação. Direção geral do ambiente. Comissão Europeia, 2002.

Companhia Hidroelétrica Teles Pires S.A. **Projeto Básico Ambiental (PBA)** – Plano de Contingência e Plano de Ação de Emergências em caso de Ruptura da Barragem da UHE Teles Pires. JPG Consultoria e Participações Ltda. 2011. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidrelectricas/Teles%20Pires/RDACLP/Folhas%20de%20Rosto.pdf>. Acessado em: fev. 2014.

Conejo, João Gilberto Lotufo. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica dos rios Tocantins Araguaia – Avaliação Ambiental Estratégica -**

AAE. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Agência Nacional das Águas – ANA. São Paulo, set/2006 (ppt).

Cooper, L. M. **Guideliness for Cumulative Effects Assessment in SEA of Plans.** EPMG Occasional Paper 04/LMC/CEA, Imperial College London: 1994. 49 p.

Cooper, L. M. & Sheate, W. R. Cumulative effects assessment: A review of UK environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review:** 22, 2002. 415-439.

Costa, José Carlos Gomes. **Avaliação Ambiental Integrada e o contexto Energético Brasileiro.** Ministério de Minas e Energia. 25 anos de CONAMA. São Paulo, set. 2006. (ppt) Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir783/Mesa4_JoseCarlos.pdf. Acessado em: august, 2013.

Costa, Gleimíria Batista; Locks, Rosilene & Matos, Duilo Souza. **Análise do Relatório do Impacto Ambiental das Usinas Hidroelétricas no Rio Madeira no município de Porto Velho/RO.** V Encontro Nacional da Anppas. Florianópolis – SC: 4 a 7 de outubro de 2010. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT14-344-287-20100902124004.pdf>. Acessado em: out. 2013.

Costa, F. S. et al. **SINV: Sistema para Estudos Energéticos e Socioambientais de Inventário Hidroelétrico – Uma aplicação.** XI Symposium of Specialists in Electric Operational and Expansion Planning. XI SEPOPE. Belém – PA: 17 a 20 de março de 2009.

Council Environmental Quality. **Considering Cummulative Effects Under the National Environmental Policy Act: Council on Environmental Quality (CEQ).** Executive Office of the President, United States, vii, 115 p., 1997.

Couto, Fábio. **Empreendimentos na Amazônia iniciarão novo conceito de implantação, com maior preservação ambiental ao evitar formação de comunidades no entorno de hidroelétricas.** Agência Canal Energia. Reportagem Especial. 7 de Maio de 2010. Disponível em: http://www.eln.gov.br/opencms/opencms/modulos/noticia/noticia_0479.html?uri=/modulos/home_noticias.html. Acessado em: jan. 2013

Cruz, José Augusto dos Reis. **Licenciamento Ambiental para Empreendimentos Hidrelétricos (PCHs).** Gerência de Avaliação de Estudos Ambientais – Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos. Governo do Estado de Goiás. Dez. 2009. (ppt) Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/go_semarh_46.pdf. Acessado em: fev. 2014.

Cruz, Rafael Cabral et al. **A Avaliação Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas como instrumento de negociação entre a política ambiental e políticas setoriais: o caso da análise de fragmentação do rio Uruguai** por

barragens. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero-americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, maio de 2010. Disponível em: http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/rafael_cruz. Acessado em: jan. 2014.

Cruz, Rafael Cabral (coord.). **Avaliação Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas através da Análise de Fragilidades Ambientais**. Ministério do Meio Ambiente – MMA. GERHI/UFSM. Rio de Janeiro, março de 2009. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/avaliao_ambiental_integra_da_de_bacias_hidrogrficas_atravs_da_anlise_de_fragilidades_ambientais.pdf. Acessado: jun. 2013.

CTE – Centro Tecnológico de engenharia Itda. **Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica dos rios Almas e Maranhão – Volume II**. 2009. Disponível em: http://www.semarhtemplate.go.gov.br/uploads/files/gae/eibh_almasmaranhao_relatorio__volume_ii.pdf. Acessado em: jul. 2013.

Cunha, Hillândia Brandão da & Pascoalato, Domitila. **Hidroquímica dos Rios da Amazônia**. Centro Cultural dos Povos da Amazônia – CCPA. Manaus – AM, 2006. Retirado de: http://www.povosdamazonia.am.gov.br/pdf/hid_qui.pdf. Acessado em: dez., 2013.

Dalal-Clayton, Barry & Sadler, Barry. **Strategic Environmental Assessment – A sourcebook and reference Guide to International Experience**. Earthscan, USA, 2005.

Damázio, Jorge M. & Garcia, Kátia. **Estudos Socioambientais em Inventários Hidroelétricos de Bacias Hidrográficas**. Seminário Latino Americano de AAE. Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL, 2006. (ppt)

Dantas, M. E. & Adamy, A. **Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira - Geomorfologia – Setor Santo Antônio**. Convênio Furnas/ CPRM. Ministério de Minas e Energia – MME/ Serviço Geológico do Brasil – CPRM – Residência de Porto Velho. Porto Velho, 2005.

D'Araujo, Roberto Pereira. **Mais reservatórios ou critérios mais coerentes?** Instituto de Desenvolvimento Estratégico do Setor Energético - ILUMINA. Estudos especiais. Retirado de: http://www.ilumina.org.br/zpublisher/materias/Estudos_Especiais.asp?id=19893. Acessado em: dez/2013.

D'Araujo, Roberto. **Seriam São Pedro e os consumidores culpados?** ILUMINA – Instituto de Desenvolvimento Estratégico do Setor Energético. Rio de Janeiro. 2014 (ppt).

Dinâmica Ambiental. **Entenda os impactos causados pela construção da Usina de Belo Monte**. 30 de outubro de 2013. Retirado de: <http://www.dinamicambiental.com.br/blog/meio-ambiente/entenda-impactos-causados-construcao-usina-belo-monte>. Acessado em: jan. 2014

Dincer, I. Renewable energy and sustainable development: a crucial review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 4, Issue 2: 157–175. June 2000.

Doren, D. van, Driesse, P.P.J., Schijf & Runhaar, H.A.C. Evaluating the substantive effectiveness of SEA: Towards a better understanding. **Environmental Impact Assessment Review**, 38, 120-130, 2013.

Ecodebate - Cidadania & Meio Ambiente. **Técnicos do IBAMA negam licença de instalação para hidroelétrica de Jirau**. 28 de maio de 2009. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2009/05/28/tecnicos-do-ibama-negam-licenca-de-instalacao-para-hidreletrica-de-jirau/>. Acessado em: set. 2013.

Ecodebate – Cidade & Meio Ambiente. **MPF ajuíza ação para proteger bacias hidrográficas brasileiras do Impacto da geração de energia elétrica**. Agosto de 2011 (Reportagem). Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2011/08/10/mpf-ajuiza-acao-para-proteger-bacias-hidrograficas-brasileiras-do-impacto-na-geracao-de-energia-eletrica/>. Acessado em: jul, 2013.

EDP. **O que é mercado livre**. Retirado de: <http://www.edp.com.br/edp-comercializadora/mercado-livre/o-que-e-mercado-livre/Paginas/default.aspx>. Acessado em: abr., 2014.

ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras. **Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico - PDMA 1991/1993. Volume 1: Fundamentos**. Ministério da Infraestrutura/ Secretaria Nacional de Energia. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMIS867DAA0EPTBRIE.htm>

ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras. **Sistema de Informações do Potencial Hidrelétrico Brasileiro – SIPOT**. Dez. 2012. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMIS21D128D3PTBRIE.htm>. Acessado em: jan. 2013

ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras. **Meio Ambiente e Energia**. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/natrilhadaenergia/meio-ambiente-e-energia/main.asp?View=%7BC93EAB45-F64F-42C5-8E52-C30EF9341BBE%7D>. Acessado em: 01 jan 2014.

ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras. **Relatório de Estudo de Impacto do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte**. LEME, 2009. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/ELb//data/Pages/LUMIS46763BB8PTBRIE.htm>. Acessado em: Dez. 2013

ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras. **AAI – Avaliação Ambiental Integrada. Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu - Volume I e II**. ARCADIS Tetraplan S.A. São Paulo, 2009.

ELN – Eletronorte. **Dardanelos: entre o rio e a floresta, um novo conceito de hidroelétricas na Amazônia.** Revista Corrente Contínua. Eletrobras/Eletronorte. – Maio/junho 2010. Ano XXXII – n. 232. Disponível em: http://www.eln.gov.br/opencms/export/sites/eletronorte/modulos/correnteContinua/arquivosCC/Corrente_Continua_232_internet.pdf. Acessado em: jan. 2014.

Enriquez, Santiago & Sanchez-Triana, Ernesto. **Using Strategic Environmental Assessments for Environmental Mainstreaming in the Water and Sanitation Sector: The Cases of Argentina and Colombia.** Latin America and Caribbean Region/ Environmentally and Socially Sustainable Development Department (LCSES). Development Working Paper 26. World Bank, December 2005.

EPA - Environmental Protection Agency. **Strategic Environmental Assessment – A review of its Effectiveness in Ireland.** Ireland's Environmental Protection Agency. Ireland. Dec. 14, 2012.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Informe à imprensa - Plano Nacional de Energia – PNE 2030.** Rio de Janeiro, 26/06/2007. Retirado de: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2062400.PDF>. Acessado em: fev. 2013.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos na Bacia do Rio Tocantins** – Avaliação Ambiental Integrada e Diretrizes. CNEC/ ARCADIS Tetraplan S.A. São Paulo, 2007.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Avaliação Ambiental Integrada da Bacia Hidrográfica do rio Teles Pires.** Relatório Final – Sumário executivo. CONCREMAT, Dezembro, 2009.

EPE – Empresa de pesquisa Energética. **EPE apresenta em seminário resultados da AAI e do Inventário do Rio Jari.** Informe à imprensa – AAI do rio Jari. 02, dez. 2010. Disponível em: http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20101202_1.pdf. Acessado em: nov. 2013.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Avaliação Ambiental Integrada do Rio Araguaia** - Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Araguaia (ARA-I-00-100.009-RE-R0C). Vol. X. Apêndice F - Avaliação Ambiental Integrada da alternativa selecionada. ENGEVIX, 18 de abril de 2011. Documento nº. 1022/00-10-RL-0009-0D. 260p.

EPE - **Estudo do Componente Indígena das UHE São Manoel e Foz do Apiacás.** Revisão e complementação. Terras indígenas Kayabi, Munduruku e Pontal dos Apiaká. EPE, Julho de 2011b.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030 – Geração hidroelétrica.** Ministério de Minas e Energia - MME. Brasília, 18 de abril de 2006. (ppt) Disponível em: http://www.epe.gov.br/PNE/20070625_4.pdf. Acessado em: jul, 2012.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **EPE promove seminários públicos para debater AAI da bacia do rio Araguaia.** Informe à imprensa – AAI da bacia do rio Araguaia. EPE. Rio de Janeiro, 14 de outubro de 2010. Disponível em: http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20101014_1.pdf. Acessado em: set. 2013.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Estudos da Demanda de Energia Elétrica para os próximos 10 anos (2012-2021).** Estudos da demanda. Nota técnica DEA 16/11. EPE, Rio de Janeiro, dez. 2011b. Disponível em http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20120104_1.pdf. Acessado em: jul. 2012.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2021.** MME – Ministério de Minas e Energia. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.epe.gov.br/PDEE/20130326_1.pdf. Acessado em: Dez., 2012.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2013:** Ano base 2012. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2013.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Análise do sistema de integração dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio Teles Pires e reforços no SIN.** Estudos para licitação da expansão da transmissão. 2011c. (nº EPE-DEE-RE-050/2011-r1). Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Transmissao/Documents/Sistema%20de%20transmiss%C3%A3o%20do%20Teles%20Pires/EPE-DEE-RE-050-2011-r1.pdf>. Acessado em: 01 jan 2014.

ESBR - Energia Sustentável do Brasil. **Jirau Sustentabilidade aliada ao Desenvolvimento** - Press Release. Disponível em: www.energiasustentaveldobrasil.org. Acessado em set. 2013.

ESCELSA – Energia do Brasil. **História da Energia Elétrica no Brasil.** (Website) Retirado de: <http://www.escelsa.com.br/aescelsa/historia-ee-brasil.asp>. Acessado em: Fev. 2014.

Espinoza. Guillermo. **Experiencias de EAE en America Latina.** Centro de Estudios del Desarollo - CED. Santiago de Chile, Chile. Octubre, 2011. Disponível em: <http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2011/10/eae-en-lac.pdf>. Acessado em: fev. 2014.

European Comission. **Environment.** (Website) Retirado de: <http://ec.europa.eu/environment/eia/home.htm>. Acessado em: fev. 2014

Faria, Ivan Dutra. **Compensação Ambiental: os fundamentos e as normas; A gestão e os conflitos.** Consultoria Legislativa do Senado Federal – Coordenação de estudos. Textos para discussão n. 43. Brasília, julho de 2008. ISSN: 1983-0645.

Fearnside, Philip. M. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's Hydroelectric Development of the Xingu River Basin. **Environmental Management**. Springer Science+Business Media, Inc., Vol. 38, n. 01, PP. 16-27. April, 2006.

Fearnside, Philip. **Tapajós vivo para sempre**. Águas para vida e não para morte. Edição 2009. (Cartilha). Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Tap/Outros%20documentos/CARTILHA%20TAPAJOS%20VIVO.pdf. Acessado em: jan. 2014.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Análise da sustentabilidade Técnica e Econômica de Agências de Bacia**. Produto 2. Versão final. Centro Internacional de Desenvolvimento Sustentável - CIDS. Estudo de apoio técnico à implantação de Agências e de Cobrança pelo Uso da Água aplicados à Bacia do rio Paraíba do Sul. Agência Nacional de Águas - ANA. Convênio de Cooperação Técnica nº. 18/2002. RE CIDS/EBAPE/FGV – 005/18/2002. Dez. 2003. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Agencias/Textos/FGVSustentabilidadedeAB.pdf>. Acessado em: fev. 2014

Floriano, Eduardo Pagel. **Planejamento Ambiental**. Série Cadernos Didáticos. Associação de Pesquisa, Educação e Proteção Ambiental do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – ANORGS. Santa Rosa, 2004. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/planejamento.pdf>. Acessado em Jan. 2014.

Fonseca, Vandré. **As campinas da Amazônia**. 25 de agosto de 2009 (Reportagem). Retirado de: <http://www.oeco.org.br/reportagens/22342-as-campinas-da-amazonia>. Acessado em: fev. 2014.

Fontes Filho, Joaquim Rubens. **Gobernanza organizacional aplicada ao setor público**. VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Panamá, 28-31 Oct. 2003.

Freitas, Marcos de; Rangel, Diane & Dutra, Luis. **Gestão de recursos hídricos no Brasil: a experiência da Agência Nacional de Águas**. 2001. Retirado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/freitas.pdf>. Acessado em: dez. 2013.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio. **Licenciamento Ambiental e Comunidades Indígenas**. Programa de Comunicação Indígena – Usina Hidroelétrica Belo Monte. Ministério da Justiça. Brasília, 2011. 1^a ed. (Cartilha)

Furnas. **Parque gerador - Usina hidroelétrica de Furnas**. Retirado de: http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafrurnas/usina_hidr_furnas.asp. Acessado em: jan. 2014.

Furnas & Odebrecht. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA das usinas Hidroelétricas de Santo Antônio e Jirau**. LEME Engenharia. Maio de 2005.

Furnas & Odebrecht. **Complexo hidrelétrico do Rio Madeira**. ABINEE TEC MINAS. Agosto, 2006. (ppt)

G1. Grupo faz manifestação contra usina de Belo Monte em Salvador. Salvador, Bahia. 20 de agosto de 2011. (Notícia). Retirado de: <http://g1.globo.com/bahia/noticia/2011/08/grupo-faz-manifestacao-contra-usina-de-belo-monte-em-salvador.html>. Acessado em: dez. 2013.

Garcia, M. A. **Diretrizes para termos de referência de EIAs de Empreendimentos Hidrelétricos – Ecossistemas Terrestres e Aquáticos.** MME/ Secretaria Executiva / Núcleo Estratégico de Gestão Socioambiental/ ESTAL, 2010. Retirado de: <http://www.mme.gov.br/se/galerias/arquivos/Publicacoes/MME-Estal-Dilic-V5.pdf>. Acessado em: Jan. 2013.

Gazeta Santarém. **Leilão de usina do Tapajós está ameaçado.** 08. Jan. 2014. Retirado de: <http://www.passeiaki.com/noticias/leilao-usinas-tapajos-ameacado>. Acessado em: fev. 2014.

Gomes, Antônio Claret; Abarca, Carlos David; Faria, Elída Antonieta S. T. & Fernandes, Heloísa Helena de O. **O Setor Elétrico.** BNDES. Rio de Janeiro. s/d. Retirado de: http://www.bnadespar.com.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivo_s/conhecimento/livro_setorial/setorial14.pdf. Acessado em fev. 2014.

Gomes, João Paulo Pombeiro & Vieira, Marcelo Milano Falcão. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. **Rev. Adm. Pública.** vol.43 nº. 2. Rio de Janeiro, Mar./Apr. 2009.

Gonçalves, Luis Claudio; Soares, Paula Meyer & Galhardi, Antônio Cesar. **Avaliação Ambiental Integrada em foco: Um estudo acerca da sua eficácia no planejamento energético brasileiro – estudo de caso da bacia do Uruguai.** Área Temática: Avaliação de Impactos Ambientais. XIV Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – ENGEMA. São Paulo, 26 a 28 de novembro de 2012. IBICT – ISSN 2316-1612. Disponível em: <http://engema.org.br/upload/1642-1080.pdf>. Acessado em: set., 2013.

Gonçalves, Paulo Cesar Egler. Perspectivas de uso no Brasil do processo de AAE. **Revista Parcerias Estratégicas.** Brasília, jun. 2001.

Gondim, Joaquim (2005) **Aproveitamento do Potencial Hidráulico para Geração de Energia Elétrica.** Oficina do PNRH. Agência Nacional das Águas – ANA. Brasília, 13/07/2005. (ppt)

Granziera, Maria Luiza Machado. **A cobrança pelo uso da água.** Brasília, set/dez. 2012. n. 12, p. 71-74. Retirado de: <http://www2.cjf.jus.br/ojs2/index.php/revcej/article/viewFile/362/510>. Acessado em: jan 2014.

Grupo de Estudos Tapajós. **Usinas do Tapajós.** Retirado de: <http://www.grupodeestudostapajos.com.br/complexo-tapajos/> . Acessado em: março, 2014.

GT Águas. **Dano ambiental - Rios federais.** Ações civis públicas. Ministério Público Federal – MPF. 4ª CCR. Maio 2008. Ano 1, nº. 02. Disponível em http://midia.pgr.mpf.gov.br/4ccr/sitegtaguas/sitegtaguas_4/noticia2_nossosrios.html. Acessado em: jul. 2013.

Guedes, Fátima Becker & Seehusen, Susan Edda (Orgs.). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília: MMA, 2011. 272 p. : il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 42). ISBN 978-85-7738-157-9

Guerreiro, Amilcar. **O contexto Energético da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Tibagi.** Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Londrina e Ponta Grossa/PR, julho de 2012. (ppt). Disponível em <http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/AAI%20Tibagi/Semin%C3%A1rios%20P%C3%BAblicos%20-%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20EPE.pdf>. Acessado em: Dez., 2012.

Gunn, J. H. & Noble, B. F. Integrating Cumulative Effects in Regional Strategic Environmental Assessment frameworks: Lessons from practice. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management.** V. 11, Issue 03, Sep. 2009.

IADB – Inter-American Development Bank. **Termo de Referência** - Elaboração do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia. Washington, 01 de agosto de 2002. Disponível em www.iadb.org/regions/re1/br/tocantins/plano.pdf. Acessado em: jun., 2013.

IAIA - International Association for Impact Assessment. **Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice.** Institute of Environmental Assessment, UK. 1999. Disponível em: http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA_web.pdf. Acessado em: Jan. 2014.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Termo de Compromisso.** Termo de Compromisso que entre si firmam o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, a Energética Barra Grande S.A. – BAESA, 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, objetivando dar continuidade ao processo de licenciamento ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Barra Grande, bem como o estabelecimento de diretrizes gerais para a elaboração do Termo de Referência para a Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos localizados na Bacia do Rio Uruguai. Brasília – DF, 15 de setembro de 2004.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Licenciamento Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau.** Diretoria de Licenciamento Ambiental – IBAMA. 2007. Retirado de:

http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/62563411/ApresentUHEsMadeira_LuisFelipeIBAMA.pdf. Acessado em: Jan. 2014.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Licenciamento - Index of Hidroelétricas.** Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreleticas/>. Acessado em: Fev. 2014

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Identidade organizacional.** Retirado de: <http://www.ibama.gov.br/Acessado-a-informacao/identidade-organizacional>. Acessado em: dez. 2013.

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Licenciamento ambiental – Consulta.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php>. Acessado em: out., 2013.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, MMA – Ministério do Meio Ambiente, BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento e PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal – Documento de Referência.** Centro de Licenciamento Ambiental Federal – CELAF/ IBAMA, Brasília, 2002.

IBAMA. **Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e o Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/ RIMA. Aproveitamento Hidrelétrico Santa Isabel (PA/TO).** Processo nº. 02001.004312/2008-73. Brasília – DF, 2008.

ICEM – International Centre for Environment Management. **Mekong River Comission Strategic Environmental Management of Hydropower plants on mainstream Mekong River.** Disponível em: http://www.icem.com.au/02_contents/03/03_20_assessment.htm. Acessado em: fev. 2014.

IFC – International Financing Corporation. **Banking on Sustainability. Financing Environmental and Social Opportunities in Emerging Markets.** New York, 2007. Disponível em: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2007/03/27/000020953_20070327120921/Rendered/PDF/392230IFC1Bank1tainability01PUBLIC1.pdf. Acessado em: out., 2013.

IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente na Amazônia. **Ações do governo reduziram desmatamento na Amazônia.** Disponível em: <http://www.imazon.org.br/imprensa/imazon-na-midia/acoes-do-governo-reduziram-desmatamento-na>. Acessado em: jan. 2014

IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. **A Amazônia em números.** 2011 (Portal). Retirado de: <http://www.imazon.org.br/imprensa/imazon-na-midia/a-amazonia-em-numeros>. Acessado em: fev. 2014

INEA - Instituto Estadual do Meio Ambiente. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.** Governo do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/fma/eia_rima_apresentacao.asp. Acessado em: dez. 2013

IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. **A importância das florestas em pé.** Disponível em: <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/A-importancia-das-florestas-em-pe/1>. Acessado em Jan. 2014.

Instituto Humanitas. **Hidroelétrica de Teles Pires - "A floresta é destruída sem cerimônia e deixa a terra nua, vulnerável e sangrando".** Unisinos. 11 de outubro, 2013. (entrevista com Telma Monteiro). Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/524506-hidreletrica-de-teles-pires-impactos-ambientais-sao-mascarados-entrevista-especial-com-telma-monteiro>. Acessado em: fev. 2014

Jacobi, P. A gestão participativa de bacias hidrográficas no Brasil e os desafios do fortalecimento de espaços públicos colegiados. **In:** Coelho, V.; Nbre, M. (Orgs). Participação e deliberação. São Paulo: Editora 34, 2004.

Johnston, Robyn & Kummu, Matti. Water Resource Models in the Mekong Basin: A review. **Water Resources Management.** Volume 26, Issue 2, pp 429-455. January 2012.

Junk, Wolfgang J. & Nunes de Mello, J. A. S. Impactos ecológicos das represas hidroelétricas na bacia amazônica brasileira. **Estududos avançados.** vol.4 nº. 8. São Paulo. Jan./Apr. 1990. *Print version:* ISSN 0103-4014.

JusBrasil. **Constante retrocesso energético.** Novembro de 2013. Retirado de: <http://gerry.jusbrasil.com.br/noticias/112027114/constante-retrocesso-energetico?ref=home>

Kay, D.; Geisler, C. & Stedman, R. C. What is Cumulative Impact Assessment and Why Does it Matter? Community & Regional Development Institute. Department of Development Sociology. Cornell University. **Research & Policy Brief Series.** Issue number 37. September, 2010.

Kettelhut, Júlio Thadeu Silva; Amore, Luiz & Leeuwenstein, Jörgen Michel. **A experiência brasileira de implementação de comitês de bacias hidrográficas.** Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998.

Keskinen, Marko. **Water management and impact assessment in the Mekong Basin: analyzing the linkages between local, national and regional levels.** Water Resources Laboratory. Helsinki University of Technology. Finland, 2007.

Keskinen, Marko & Kummu, Matti. **Impact Assessment in the Mekong: Review os Strategic Environmental Assessment (SEA) & Cumulative Impact Assessment**

(CIA). Water & Development Group. Aalto University. School of Science and Technology. Finland, 2010. (TKK-WD-08). Disponível em: http://www.wdrg.fi/wp-content/uploads/2011/12/keskinenkuemu_seacia_review.pdf. Acessado em: março de 2014.

Kissler, Leo & Heidemann, Francisco G. Governança pública: novo modelo regulatório para as relações entre estado, mercado e sociedade? **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, maio/ Junho de 2006. vol. 40. nº. 03. ISSN 0034-7612

Lanna, Antônio Eduardo. A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso. **Estudos avançados**. vol. 22 nº. 63. São Paulo, 2008.

Lant, Christopher. **Watershed governance in United States: The challenges ahead**. Universities Council on Water Resources. Water resource update, Issue 126. P 21-28. November 2003.

Light. **Usina de Fontes**. Light S/A, Rio de Janeiro, s/d. (Cartilha) Retirado de: <http://www.light.com.br/Repositorio/CCL/Usina%20de%20Fontes.pdf>. Acessado em: fev. 2014.

LIMA/COPPE/UFRJ - - Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica: Visão geral e caminhos para a aplicação**. Instituto Alberto Luis Coimbra de Pós Graduação - COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, 2004.

LIMA/COPPE/UFRJ - Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente. **Principais publicações**. Instituto Alberto Luis Coimbra de Pós Graduação - COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, outubro 2013. (Website)

Lisboa, Marijane Vieira & Zagallo, José Guilherme Carvalho. **Relatório da Missão Xingu**. Violações de Direitos Humanos no Licenciamento da Usina Hidroelétrica de Belo Monte. Relatoria Nacional do Direito Humano ao Meio Ambiente. Plataforma Brasileira de Direitos Humanos Econômicos, Sociais, Culturais e Ambientais. Plataforma DhESCA. Abril, 2010.

Liu, Gang. Development of a general sustainability indicator for renewable energy systems: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Vol. 31: 611-621. March, 2014.

Loaysa, Fernando. **The World Bank's Pilot Program on Institution-Centered SEA**. Sea for Development Cooperation: Taking Stock and Looking Forward. Geneva, April, 7, 2010.

Locher, Helen. **Jirau Hydropower Project**. Official Assessment – Energia Sustentável do Brasil. Hydropower Sustainability Assessment Protocol. 15 de maio de 2013.

Lopes, Daniel. **Siqueira insiste na construção da Hidroelétrica de Ipueiras.** Agência Hoje - Tocantins Hoje. 14 de abril de 2012 (Reportagem). Disponível em <http://tocantinshoje.com/noticia/siqueira-insiste-na-construcao-da-hidreletrica-de-ipueiras/1419>. Acessado em: jul. 2013.

Lopes, João Eduardo G. & Santos, Rachel Chinaglia P. **Capacidade de Reservatórios.** ESALQ/USP. São Paulo, 2002.

Magalhães Jr., Antonio. Variáveis e desafios do processo decisório no contexto dos comitês de bacia hidrográfica no Brasil. **Ambiente & Sociedade.** nº. 8. Jan/jun./2001.

Magalhães, R. S. P. **Governança em organizações públicas – Desafios para entender os fatos críticos de sucesso: O caso do Tribunal de Contas da União.** (Mestrado em Administração Pública). Fundação Getúlio Vargas. São Paulo. 2010.

Magalhães Jr., Antônio. Variáveis e desafios do processo decisório no contexto dos Comitês de Bacia Hidrográfica no Brasil. **Ambiente & Sociedade.** nº. 8. Campinas, Jan/Junho de 2001.

Magrini, Alessandra. **Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e Avaliação Ambiental Estratégica (AAE).** Disciplina de Gestão Ambiental. Programa de Planejamento Energético – PPE/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2010 (Slides de aula)

Magrini, Alessandra & Veiga, Lilian Bechara Elabras. **Gestão de Recursos Hídricos: Uma análise do modelo brasileiro.** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Água – Desenvolvimento Econômico e Social. Bento Gonçalves – RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 17 a 22 de novembro de 2013.

Malvestio, Anne Caroline & Montaño, Marcelo. **Effectiveness of Strategic Environmental Assessment applied to energy sector in Brazil.** IAIA Conference Proceedings 2012. Energy Future – The rule of Impact Assessment. 32nd Annual meeting of the International Association for Impact Assessment. Porto, Portugal: 27may-1 jun. 2012.

Maternatura. **O que fazer quando uma hidroelétrica bate à sua porta? O processo de Licenciamento Ambiental segundo o IBAMA.** Retirado de: http://www.maternatura.org.br/hidrelectricas/guia/LeiaMais_OLicenciamentosegundoibama.pdf. Acessado em set. 2013.

Matos, F. & Dias, R. **Governança da água e a gestão dos recursos hídricos: a formação de Comitês de bacia no Brasil.** Revista Desarrollo Local Sostenible - DELOS. Grupo Eumed. Universidad de Málaga y Red Académica iberoamericana Local Global. Junio, 2013. Vol. 6, n. 17.

MAUA – Instituto Mauá de Tecnologia. **Belo Monte: polêmica e gigantismo.** Infraestrutura. Maio de 2010. Retirado de: <http://www.maua.br/infomaua/texto/id/98>. Acessado em: jan. 2014

Melo, J. de J. Silva & de PAULA, E. A. **As Hidroelétricas do rio madeira no contexto da Integração Regional Sul-Americana.** IV ANPPAS. Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade. Brasília – DF. 4 a 6 de Junho de 2008.

Miller, Barbara A. & Reidinger, Richard B. **Comprehensive river basin development: the Tennessee Valley Authority.** World Bank technical paper; nº. 416. Feb. 13, 1997 in Washington, D.C. ISBN 0-8213-4308-4

Ministério das Relações Exteriores. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** Itamaraty, 2013. Retirado de: <http://www.itamaraty.gov.br/temas/temas-multilaterais/direitos-humanos-e-temas-sociais/metas-do-milenio/objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>. Acessado em: set. 2013.

MMA- Ministério del Medio Ambiente. **Guía de Evaluación Ambiental Estratégica para Instrumentos de Planificación Territorial – IPT.** Proyecto Apoyo a La EAE em Chil. Cooperación Unión Europea-Chile. Santiago, Julio, 2012.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica.** Secretaria de Qualidade nos Assentamentos Humanos. Brasília: MMA/SQA, 2002. 92p Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/aae.pdf. Acessado em: set. 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Termo de Referência para o Estudo de Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da bacia do rio Uruguai.** Março de 2005. Disponível em: http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/MeioAmbiente_2/AAI%20Rio%20Uruguay%20-%20Termo%20de%20Refer%C3%A3ncia.pdf. Acessao em: mar. 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Volume 2.** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006a.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006b. 132 p. II. ISBN 85-7738-066-1

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica.** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, Nov. 2006c. 124 p. II. ISBN 85-7738-066-1

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Programas de desenvolvimento da gestão integrada de recursos hídricos do Brasil: volume 1/** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, março 2008. 152 p. II. ISBN 85-7738-065-3

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Diretrizes: Volume 3/** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 152 p. II. 4 v.: il. Color; 28 cm. ISBN 85-7738-011-4

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **CNRH debate construção de eclusas em hidroelétricas.** 19 de julho de 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/5601-cnrh-debate-construcao-de-eclusas-em-hidreletricas>. Acessado em: dez. 2013.

MMA – Ministério de Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos – Prioridades 2012 – 2015.** Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU); Agência Nacional das Águas – ANA; Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e Câmara Técnica do PNRH. Brasília, Nov. 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/16032012065259.pdf. Acessado em: mar. 2013.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Grupo de Trabalho sobre Indicadores Ambientais e de Desenvolvimento Sustentável – GT Indicadores.** 1º. Relatório Parcial de Acompanhamento. Departamento de Gestão Estratégica. Comitê de Tecnologia da Informação. Brasília-DF. Junho de 2011b. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/219/_arquivos/primeiro_relatorio_parcial_do_gtindicadores_publicado_em_junho_2011_link_1_219.pdf. Acessado em: mar. 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Parecer nº. 69/2012 – COHID/CGENE/DLIC/IBAMA.** Avaliação das questões sociais decorrentes da instalação da UHE Cana Brava. 2012. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreleticas/Cana%20Brava/Parecer%20T%C3%A9cnico_%20Passivos%20Ambientais_UHE%20Cana%20Brava.pdf. Acessado em: fev. 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biomas – Amazônia.** Retirado de: <http://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%A3oia>. Acessado em: dez. 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Caderno de Licenciamento Ambiental.** Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. Brasília, 2009. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_arquivos/pnc_caderno_licenciamento_ambiental_01_76.pdf. Acessado em: abr. 2013.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas.** Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – MME e Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL. Energy Sector Technical Assistance Loan – ESTAL. Rio de Janeiro: E-papers, 2007. 3ª Ed. 684 p.: Il. ISBN 978-85-7650-137-4.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Portaria Interministerial nº 198, de 5 de abril de 2012.** Institui a AAAS. Avaliação Ambiental de Área Sedimentar - AAAS, disciplinando sua relação com o processo de outorga de blocos exploratórios de petróleo e gás natural, localizados nas bacias sedimentares marítimas e terrestres, e com o processo de licenciamento ambiental dos respectivos empreendimentos e atividades. D.O.U. 09.04.2012.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Leilões de Energia Elétrica.** Retirado de: http://www.mme.gov.br/programas/leiloes_de_energia/menu/inicio.html. Acessado em: abr. 2014.

Ministério do Planejamento. **Plano Plurianual.** Retirado de: <http://www.planejamento.gov.br/includes/faq/faq.asp?sub=7>. Acessado em Jan. 2014.

Ministério do Planejamento. **Plano Plurianual (PPA) de bolso** – PPA 2012-2015. Plano Mais Brasil. Mais desenvolvimento, mais igualdade, mais participação. Disponível em: <HTTP://ppa20122015.planejamento.gov.br>. Acessado em Jan. 2014.

Ministério dos Transportes. **Hidrovia Tapajós/Teles Pires.** Junho, 2010. Disponível em:

http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_tematicas/Infraestrutura_e_logistica/17_reuniao/Apresentacao_CT_MAPA.pdf. Acessado em: ago. 2013.

Monteiro, Telma. **Madeira: A guerra dos megawatts.** 3 de dez. 2012. Energia elétrica, ambiental e socialmente limpa. (Blogspot) Disponível em: <http://telmadmonteiro.blogspot.com.br/2012/12/rio-madeira-guerra-dos-megawatts.html>. Acessado em: set. 2013

Monteiro, Telma. **Santo Antonio e Jirau: Hidroelétricas malditas.** Blogspot. 27 de março de 2012. Retirado de: <http://telmadmonteiro.blogspot.com.br/2012/03/santo-antonio-e-jirau-hidrelectricas.html>. Acessado em: dez. 2013

Monteiro, Telma. **Dardanelos e Belo Monte: a história se repete.** Energia elétrica, ambiental e socialmente limpa. 31 de julho de 2010. (Blog) Retirado de: <http://telmadmonteiro.blogspot.com.br/2010/07/dardanelos-e-belo-monte-historia-se.html>. Acessado em: dez. 2013

Motta, Severino. **Índios desocupam usina de Dardanelos, no Mato Grosso.** Último Segundo. IG São Paulo, Brasil. 27 de julho de 2010. Retirado de <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/indios-desocupam-usina-de-dardanelos-no-mato-grosso/n1237729775509.html>. Acessado em: fev. 2014.

Moss, Margi & Moss, Gérard. **Araguaia.** Projeto Brasil das Águas – sete rios (Relatório). Brasília – DF: 2007.

Moura, A. M. M. de. **Governança das Políticas Ambientais no Brasil: desafios à construção de um sistema integrado de avaliação.** Livro TD 1904. Texto para Discussão 1904. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA: Rio de Janeiro – RJ, 2013.

MPF – Pará. **Justiça paralisa usinas de Colíder, Sinop e Magessi, no Teles Pires.** Dez. 2011. Retirado de: <http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2011/noticias/justica-paralisa-usinas-de-colider-sinop-e-magessi-no-teles-pires>. Acessado em: dez. 2013

MPF – Procuradoria da República no Pará. **Recomendação para suspensão e aprovação da AAI e AAE e realização de consulta prévia e informada aos povos indígenas e demais povos tradicionais localizados na área de influência.** MPF – PA, 2014. Disponível em: http://www.prpa.mpf.mp.br/institucional/prpa/recomendacoes/2014/Recomendacao_2_2014_UHE_Jatoba.pdf. Acessado em: fev. 2014.

MPF – TO – Ministério Público Federal. Procuradoria da República n Estado do Tocantins. **MPF/TO recomenda imediata paralisação do processo de licenciamento ambiental da usina de Serra Quebrada.** 7/10/2011. Disponível em: <http://www.prto.mpf.mp.br/news/mpf-to-recomenda-imediata-paralisacao-do-processo-de-licenciamento-ambiental-da-usina-de-serra-quebrada>. Acessado em: Ago. 2013.

MPRO - Ministério Público Federal – Procuradoria da República no Estado de Rondônia. **Relatório de análise do conteúdo dos estudos de impacto ambiental (EIA) e do relatório de impacto ambiental (RIMA) dos aproveitamentos hidrelétricos de Santo Antonio e Jirau, no rio Madeira, Estado de Rondônia.** – Parte A - Revisão 1. COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Dez. 2006. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Documentos%20Oficiais/Madeira_COBRAPE/11118-COBRAP-report.pdf. Acessado em jan. 2014.

MRC - Mekong River Comission. **Strategic Environmental Assessment of Hydropower on the Mekong Mainstream.** Final Report. International Centre for Environmental Management – ICEM. Out., 2010.

MRCS/BDP2. **Basin Development Plan (BDP) phase 2.** Vietiane, Lao PDR: Mekong River Comission: Jan. 2009.

Nemec, J. **Hydrological Forecasting: water science and Technology Library.** Holanda, 1986.

NEPA – Núcleo de Estudos em Pesquisa Ambiental. **Relatórios de AAE.** Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: http://www.shs.eesc.usp.br/nepa/relatorios_aae.html. Acessado em: jan.2014

Neto, Paulo Lopes Varella. **Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Construindo uma Visão Nacional.** ANA – Agência Nacional das Águas. 13 de novembro de 2011 (ppt) Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20111213_PactoNacional.pdf. Acessado em: abr. 2013.

Norte Energia. **Vantagens de Belo Monte em comparação com parques eólicos.** Belo Monte - Setor Energético. 15/02/2011. Retirado de: <http://blogbelomonte.com.br/2011/02/15/vantagens-de-belo-monte-em-comparacao-com-parques-eolicos/>. Acesso em: Nov, 2013.

Norte Energia. **Números da usina Belo Monte.** Blog Belo Monte. 2011. Disponível em: <http://www.blogbelomonte.com.br/wp-content/uploads/2011/06/Info-01.jpg>. Acessado em fev. 2014.

Oberling, Daniel Fontana. **Desenvolvimento e aplicação de metodologia de Avaliação Ambiental Estratégica ao Planejamento da expansão do plantio de Florestas e de biocombustíveis líquidos.** Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ, 2013.

Observatório Socioambiental de Barragens. **Lista de barragens.** Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - IPPUR/ Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Retirado de: <http://www.observabarragem.ippur.ufrj.br/barragens/>. Acessado em: março de 2014.

OECD – Organzatoin for Economic Co-operation and Development. **Water Governance in Latin America and Caribbean. A multi-level approach.** OECD Studies on Water. OECD Publishing, 2012. <http://dx.doi.org/10.1787/978926417542-en>

O Eco. **Usina Hidroelétrica, Santa Isabel, licitada há 10 anos é devolvida à União.** 14 de ago. 2013. (Reportagem). Retirado de: <http://www.oeco.org.br/salada-verde/27473-uh-santa-isabel-licitada-ha-10-anos-e-devolvida-a-uniao>. Acessado em: august, 2013.

O Estado de São Paulo. **Usinas trocam acusações por cheia no rio Madeira.** 28 de fevereiro de 2014. (Reportagem de Jornal). Retirado de: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,usinas-trocaram-acusacoes-por-cheia-no-rio-madeira,1135604,0.htm>. Acessado em março de 2014.

O Globo. **Norte Energia afirma que investe R\$ 3,2 bi como contrapartida ambiental.** São Paulo, 26 de abril de 2012. (Reportagem). Retirado de: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/04/fotos-de-ong-mostram-obras-da-usina-de-belo-monte-na-amazonia.html>. Acessado em: jan. 2014

ONS – Operador Nacional do Sistema. **Mapas do SIN.** Sistema de transmissão - Horizonte 2014. Retirado de: http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx. Acessado em: dez. 2013.

ONS – Operador Nacional do Sistema. **Restrições Operativas Hidráulicas.** Retirado de: http://www.ons.org.br/operacao/restricoes_operativas_hidraulicas.aspx. Acessado em: jan. 2014.

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento. **Belo Monte, antes e depois.** 30 de agosto de 2011 (Reportagem). Disponível em: <http://www.pac.gov.br/noticia/0132dfd8>. Acessado em: fev. 2014.

Pagliardi, Odail & Sobreiro Dias, José Celso. **Evolução do setor elétrico: uma breve reflexão.** Interciênciam & Sociedade. 2010. Disponível em: http://www.fmpfm.edu.br/intercienciaesociedade/arquivos/evolucao_do_setor_eletrico.pdf. Acessado em: dez. 2013.

Palermo, Marco Antônio. **Gerenciamento Ambiental Integrado.** São Paulo: Annablume, 2006. 140 p. 14 x 21 cm. ISBN: 85-7419-624-X

Pará 30 graus. **Bacias hidrográficas do Pará.** Sub-Bacia rio Nhamundá. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do estado do Pará. (Website) Retirado de: <http://www.para30graus.pa.gov.br/hidrico1.htm>. Acessado em: fev. 2014.

Partidário, M. do R. Elements of an SEA Framework – improving the added value of SEA. **Environment Impact Assessment Review.** 20, 647-663, 2000.

Partidário, M. do R. **Guia de Boas Práticas para Avaliação Ambiental Estratégica: Orientações Metodológicas.** Lisboa: Agência Ambiental Portuguesa do Ambiente, 2007.

Partidário, M. do R. **Guia de Melhores práticas para a Avaliação Ambiental Estratégica** – orientações para um pensamento estratégico em AAE. Agência Portuguesa do Ambiente/ Redes Energéticas Nacionais – REN. Lisboa, 2012. Disponível em <http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Guia%20AAE.pdf?AspxAutoDetectCookieSupport=1>. Acessado em: out., 2013.

PCE – Projetos e Consultorias em Engenharia. **Usinas Hidroelétricas.** Retirado de: http://www.pceengenharia.com.br/energia/usinas_hidreletricas.asp. Acessado em Jan. 2014.

Pegram, G. Y. Li; Quesne, R. T. Le; Speed, J. Li, & Shen, F. **River basin planning: Principles, procedures and approaches for strategic basin planning.** UNESCO. Paris, 2013.

Pellin et al. **Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: considerações a respeito do papel das agências multilaterais de desenvolvimento.** Engenharia Sanitária e Ambiental. Jan./ mar. 2011. P. 27-36. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n1/a06v16n1.pdf>. Acessado em: Ago., 2013.

Pereira, D. S. P. & Formiga-Johnsson, R. M. **Descentralização da gestão dos recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil.** REGA – V. 2, nº 1, p 53-72, jan/jun. 2005.

Pires, Silvia Helena M. **Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia.** Parcerias Estratégicas, nº 12. Brasília, Setembro de 2001.

Pires, Silvia Helena M. & Robalinho, Taciana. **Avaliação Ambiental Estratégica do Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (PERHTA).** Agência Nacional das Águas - ANA. Junho de 2008. (Versão preliminar)

Pires, Silvia Helena M.. **Avaliação Ambiental Estratégica – Experiência do Setor Elétrico.** Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente LIMA/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 18. Nov. de 2011. (ppt) – [Slides de aula]

Pires, Fernanda Araújo Prudente & Formiga, Klebber T. M. **O uso do Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas – EIBH como instrumento de Gestão Ambiental no estado de Goiás.** XVII Simpósio brasileiro de recursos hídricos. Campo Grande – MS, 22 a 26 de novembro de 2009. Retirado de: http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/84b26abe57f27ee55d06ad2a2230e69a_bc42b22a27b7c11bc63991fb214eb81c.pdf. Acessado em: fev. 2014.

Portal Amazônia. **Afluentes do rio Amazonas.** Retirado de: <http://www.portalamazonia.com.br/secao/amazoniadeaz/interna.php?id=944>

Portal Brasil. **PNE 2030 é considerado marco na história do setor energético.** Infraestrutura. 12/12/2011. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/pne-2030-e-considerado-marco-na-historia-do-setor-energetico>

Portal Brasil. **Consumo de energia elétrica sobe 3,5% em 2013.** 29 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/01/consumo-de-energia-eletrica-sobe-3-5-em-2013>. Acessado em: jan. 2014.

Porter, Michael. **What is strategy?** Harvard Business Review. November- December 1996. Reprint 96608. Disponível em: http://cfex.unc.edu/pdfs/what_is_strategy.pdf

Porto, M. F. A. & Porto, R. La L. Gestão de Bacias Hidrográficas. **Estud. Av.** vol 22, 63. São Paulo. 2008.

Publica. **Série BNDES na Amazônia.** Retirado de: <http://www.apublica.org/2013/10/investimentos-bndes-em-infraestrutura-na-amazonia-caso-da-hidreletrica-de-dardanelos/>. Acessado em: dez. 2013.

Racismo Ambiental. **Estudos sobre viabilidade de Construção da Usina Hidroelétrica Serra Quebrada, em Itaguatins continuam paralisados.** 15/03/2013 (Reportagem). Disponível em <http://racismoambiental.net.br/2013/03/estudos-sobre-viabilidade-de-construcao-da-usina-hidreletrica-serra-quebrada-em-itaguatins-continuam-paralisados/>. Acessado em: ago. 2013.

Rampazzo, L. **Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós- graduação.** São Paulo: Loyola, 2002.

Rayner, Steve. Democracy in the age of assessment: reflections on the roles of expertise and democracy in public-sector decision making. **Science and Public Policy**, 30 (3): 163-170, June 2003.

Rede Candanga. **Indios contra Belo Monte.** Disponível em: <http://redecandanga.com.br/blog/archives/5099/trf-da-1a-regiao-determina-paralisacao-das-obras-da-usina-de-belo-monte/indios-contra-belo-monte/>. Acessado em: fev. 2014

Runhaar, Hens & Driessen, Peter P. J. What makes strategic environmental assessment successful environmental assessment? The role of context in the contribution of SEA to decision-making. **Impact Assessment and Project Appraisal.** 25, Pages 2 – 14. March 2007.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **4ª Ecomobilização da Sabesp reúne comunidade.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=417>. Acessado em: Nov. 2013.

Sachs, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** 3^a edição. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2008.

Sadler, B. A Framework Approach to Strategic Environmental Assessment: Aims, Principles and Elements of Good Practice. *In:* Dusik, J. (editor) Proceedings of International Workshop on Public Participation and Health Aspects in Strategic Environmental Assessment: Convened to support the development of the UN/ECE Protocol on Strategic Environmental Assessment to the Espo convention, Nov. 23-24, 2000, Szentendre, Hungary, The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Szentendre, Hungary, 2001. p11-24.

Sadler, B. & Verheem, R. **Strategic Impact Assessment: Status, Challenges and future direction.** Report n. 53. EIA Comission of Netherlands. The Hague: Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment: Netherlands, 1996.

Sadler, B. **Environment in a Changing World: Evaluating practice to Improve performance: International study of the effectiveness of Environmental Assessment - Final Report.** International Association for Impact Assessment and Canadian Environment Assessment Agency, Canada, 1996.

Sales, Claudio. **Sistema Legal e Regulatório do Setor Elétrico no Brasil - Panorama do Setor.** Planejamento da Expansão e Leilões, Tributos e Encargos e MP 579. Instituto Acende Brasil. 28/09/2012. (ppt)

Sallowicz, Mariana. **Governo quer leiloar neste ano a 1^a usina plataforma, no Pará.** Mercado. Folha de São Paulo, 20 de janeiro de 2014. (Reportagem) Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2014/01/1392631-governo-quere-leiloar-neste-ano-a-1-usina-plataforma-no-pará.shtml>. Acessado em: Jan. 2014.

Sanchez, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos.** Oficina de Textos, São Paulo: 2006. 496 p.

Sanchez, Luis Enrique. **Rumos da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil.** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. São Paulo, 9 dez. 2008.

Sanchez, Luis Enrique. **Avaliação Ambiental Estratégica e sua Aplicação no Brasil.** Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. Dezembro de 2008. Disponível em <http://www.iea.usp.br/iea/aaeartigo.pdf>. Acessado em: junho, 2012.

Santos, Afonso Henrique Moreira; Silva, Benedito Cláudio da; Dzedzej, Maíra; Batista, Thiago Roberto & Braga, João Paulo. **Avaliação Ambiental Integrada no Estudo de Inventário Hidrelétrico: ferramenta auxiliar à tomada de decisão.** XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande – MS, 2009. Disponível em: http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/18f9fc18cdd13c88494ef2092c3cb203_24b8f30ff2a1ee6561c6eb3069c8f259.pdf. Acessado em: dez. 2013.

Santos, **Maria Helena de Castro.** Governabilidade, Governança e Democracia: Criação de Capacidade Governativa e Relações Executivo-Legislativo no Brasil Pós-Constituinte. Dados vol. 4, no. 3, Rio de Janeiro, 1997.

Santos, Simone Mendonça dos. **Análise das contribuições potenciais da Avaliação Ambiental Estratégica ao Plano Energético brasileiro.** ECSC-USP. Dissertação de MSc. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos - SP, 2009.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Utilização de Royalties e Compensações Financeiras de Exploração da Energia Hidroelétrica na Promoção do Desenvolvimento Local.** SEBRAE/NA, ago. 2005. (pdf)

SEDE/SEMAD – MG. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico/ Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. **AAE – Avaliação Ambiental Estratégica. Programa de Geração Hidroelétrica em Minas Gerais.** AAE PGMG 2007-2027. Arcadis Tetraplan. Belo Horizonte - MG: Maio de 2007.

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa. **Mudanças de Uso da Terra.** (Website). Retirado de: <http://seeg.observatoriodoclima.eco.br/index.php/page/20-Mudan%C3%A7as-de-Uso-da-Terra>. Acessado em: jan. 2014.

SEGPLAN - Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. **Plano Plurianual.** Governo de Goiás. 8 de janeiro de 2014. Retirado de: <http://www.segplan.go.gov.br/post/ver/115737/plano-plurianual-2012-2015>. Acessado em: 18 de jan. 2014.

SEMA – MT. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **EIA- RIMA Colíder.** Governo de Mato Grosso. Janeiro de 2009. Disponível em: http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=682&Itemid=454. Acesso em dez. 2013.

SEPLAN-GO. Mapa das bacias hidrográficas do estado de Goiás. SEPIN / Gerência de Estatísticas Socioeconômicas, Governo do Estado de Goiás, 2003. Retirado de: <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/anuario/2003/SITUACAOFISICA/tabela11.htm>. Acessado em: abril, 2014.

Shengjing, Peng, Xiaokun, Zhenhua, Sun & Xiaonkun, Ou. **Integrating Green Hydropower Certification with Strategy Environment Assessmet: Towards Sustainable River Basin Development in Yunnan, China.** 2012 Third International Conference on Digital Manufacturing & Automation. 2012.

Silva, Sálvio de Macedo. **Avaliação Ambiental Estratégica na Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH.** Pós-graduação em desenvolvimento sustentável - Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS. Universidade de Brasília - UNB. Brasília - DF, março de 2008. (Tese DSc.)

Silva, Antônio W. L. da; Selig, Paulo Maurício & Morales, Aran Bey. T. Indicadores de Sustentabilidade em processos de Avaliação Ambiental Estratégica. **Ambiente & Sociedade.** V. XV, n. 3. p. 75-96. São Paulo, set-dez, 2012.

Simkin, John. **Tennessee Valley Authority.** Spartacus Educational (Website). September, 1997. Disponível em: <http://www.spartacus.schoolnet.co.uk/USARtva.htm>. Acessado em: Abr., 2014.

Sinclair, A. John, Sims, Laura, Spaling, Harry. Community-based approaches to strategic environmental assessment: Lessons from Costa Rica. **Environmental Impact Assessment Review.** 29, 3, 147-156. April, 2009.

SMA – SP – Secretaria de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo. **Fundo Estadual de Recursos Hídricos – Suporte financeiro para a Política de Recursos Hídricos no ESP.** Coordenadoria de Recursos Hídricos. Maceió, 16 de abril de 2009. (ppt) retirado de: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/uploads/2011/08/ApresFehidroSP211.pdf>. Acessado em: abr. 2014.

Smit, B. & Spaling, H. Methods for Cumulative Effects Assessment. Managing the EIA Process. University of Guelph, Ontario, Canada. **Environmental Impact Assessment Review.** 1995; 15: 81-106.

Soares, S. L. de O.; Theodoro, H. D. & Jacobi, P. R. **Governança e a política Nacional de Recursos Hídricos: Qual a posição da gestão das Águas no Brasil?** IV Encontro Nacional da ANPPAS. Brasília-DF. 4-6 de junho de 2008.

Soito, J. L. da S. & Freitas, M. A. V. Amazon and Expansion of Hydropower in Brazil: Vulnerability, impacts and possibilities for adaptation to global climate change. **Renewable and Sustainable Energy Reviews.** 15, 6, 3165-3177. August, 2011.

Souza, Alexandre do Nascimento & Jacobi, Pedro Roberto. **Expansão da Matriz Hidroelétrica no Brasil: as Hidroelétricas da Amazônia e a perspectiva de mais Conflitos Socioambientais.** V ENAMPPAS – Encontro Nacional da ANPPAS. GT -17 – Energia e Meio Ambiente. Florianópolis, 4 a 7 de outubro de 2010.

Spadotto, C. A. **Classificação de Impacto Ambiental.** Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2002. [online] Disponível: <http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas/>. Acessado em: 03/03/2014.

Spaling, Harry & Barry Smit. Cumulative Environmental Change: Conceptual frameworks, evaluation approaches, and institutional perspectives. **Environmental Management.** V. 17, Issue 5, p. 587-600. Sep/Oct, 1993.

Sugai, Helio Mitsuo; Santos Junior, Milton Francisco dos & Machado, Fernando Giacomini. **Manual de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas: sua revisão e PCHs.** COPEL. Comitê Brasileiro de Barragens - VI Simpósio Brasileiro sobre Pequenas e Médias Centrais Hidroelétricas, Belo Horizonte – MG. 21 a 25 de abril de 2008.

TVA - Tennessee Valley Authority. **TVA's Mission and Vision.** (Website). Disponível em <http://www.tva.com/abouttva/vision.htm>. Acessado em: Abr. 2014.

TVA - Tennessee Valley Authority. **Integrated Resource Plan – IRPWG Meeting.** Session 3. January, 13, 2014b. Disponível em: <http://www.tva.com/environment/reports/irp/pdf/IRPWG%20January%202014%20Session.pdf>. Acessado em: abr. 2014.

TCU - Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 464/2004.** Análise da aplicabilidade, pelo Governo Federal, do instrumento Avaliação Ambiental Estratégica (...). D.O.U. 12 de maio de 2004. Disponível em <http://contas.tcu.gov.br/portaltextual/ServletTcuProxy>

Teixeira, Isabela Mônica Vieira. **O Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Planejamento da Oferta de Blocos para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural no Brasil: Uma Proposta.** COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, 2008. XIV, 308 p. 29,7 cm (Tese de doutorado em Planejamento Energético). Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/thesis/imvieira2.pdf>

Thérivel, R. **Strategic Environmental Assessment in Action.** Earthscan: London, UK, 2010. 2nd edition.

Tolmasquim, Maurício Tiomno. Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil. Energia. **Estudos Avançados.** Vol. 26, nº. 74, São Paulo, 2012.

Torres, Eloísa Elena. **Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: Pressupostos e obstáculos para a sua implementação no Brasil.** COPPE/UFRJ: Rio de Janeiro, março de 1997 (Dissertação de mestrado em engenharia civil)

UNECA – United Nations Economic Commission for Africa. **Review of the application of Environmental Impact Assessment in Selected African Countries.** UNECA: Ethiopia, 2005. Disponível em: <http://www.uneca.org>. Acessado em: mai, 2007.

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe. **Protocolo sobre Evaluación Estratégica del Medio Ambiente de La Convención sobre la Evaluación del Impacto Ambiental em um Contexto Transfronterizo.** Naciones Unidas, Kiev, Ucrania, 21 de mayo de 2003.

USAID – United States Agency for International Development/ ADB – Asian Development Bank/ MCR – Mekong River Commission/ WWF – World Wide Fund for Nature. **Rapid-Basin Hydropower Sustainability Assessment Tool (RSAT).** September, 2010. (Joint Initiative). Disponível em: <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/Reports/RSAT-Revision-3-for-printingOCT-32010-Corrected-FINAL.PDF>. Acessado em: Jan. 2014.

Water Global Forum. **The Tennessee Valley Authority: Catchment planning for social development.** March, 2013. Disponível em: <http://www.globalwaterforum.org/2013/03/20/international-water-politics-the-tennessee-valley-authority-catchment-planning-for-social-development/>. Acessado em: Abr. 2014.

WCED – World on Environment and Development (WCED – Brundtland Report). **Our Common Future.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

Wildlife Institute of India. **Assessment of cumulative impacts of hydroelectric projects on aquatic and terrestrial biodiversity in Alaknanda and Bhagirathi basins, Uttarakhand.** India Environment Portal. 2012.

Westin, Fernanda Fortes. **Análise do uso turístico e a gestão integrada de reservatórios hidrelétricos – Estudo de caso da UHE Caconde – SP.** Itajubá: Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, dezembro de 2007 (Dissertação de mestrado).

Westin, F. F. & Pires, S. H. M. **Estudo 58: Energia Elétrica.** Perspectivas dos Investimentos sociais no Brasil – PIS. Impactos socioambientais das cadeias produtivas – Modulo VIII. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional - CEDEPLAR/ UFMG. Belo Horizonte - MG, jun. 2010.

Wood, Christopher & Dejeddour, Mohammed. Strategic Environmental Assessment: EA of Policies, Plans and Programmes. **Impact Assessment**, 10:1, 3-22, 1992.

World Bank. **Environment and Social Development Department.** East Asia and Pacific Region. Washington, D.C. 2006. April, 2006. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPENVIRONMENT/Resources/EIA&SEA-regional-review.pdf>. Acessado em: fev. 2014.

World Bank. **Governance and development.** Washington, Oxford University Press: 1992.

WCD - World Comission on Dams. **Dams and Development – A new framework for decision-making**. Earthscan Publications Ltd. London and Sterling, VA: November, 2000.

Xavier, Ana Carolina Pinto & Lobo, Rafael Feitosa Siqueira. SIG: Análise de aplicabilidade em avaliações ambientais integradas *In:* Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos – ENG 2010. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Espaço de Diálogos e Práticas. Porto Alegre - RS, 2010.

Yüksel, I. Hydropower for sustainable water and energy development. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Elsevier. 14: 462-469, 2012.

Yassuda, Eduardo Riomey. Gestão de Recursos Hídricos: Fundamentos e aspectos institucionais. **Rev. Adm. Púb.**, v.27, n.2, p.5-18, 1993.

Zanchetta, M. I, Telles, P. & Barretto, R. (Eds). **Radar Rio + 20** – Por dentro da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Fundação Getúlio Vargas - FGV, Instituto Socioambiental - ISA & Vitae Civilis. São Paulo –SP, Novembro de 2011.

Zapelini, M. B. **Avaliação de Empowerment: Limites e Possibilidades de aplicação na gestão de recursos hídricos no Brasil**. Encontro de Administração Pública e Governança – ANPAD. Salvador – BA, 12 a 14 de Nov. 2008.

ANEXO

Exemplo de aplicação de AAE de hidroelétricas – caso da Bacia do rio Mekong, Ásia.

Assim como diversos rios da Região Hidrográfica Amazônica, a Bacia Hidrográfica do rio Mekong (figura 4.6) vem enfrentando mudanças rápidas em seu curso principal (Keskinen & Kummu, 2010), e está localizado em região intratropical, com algumas características física-naturais de rio semelhantes como grandes secas e vazões e com existência de várzeas. Além disso, está passando pelo momento de decisão sobre a exploração ou ao dos potenciais hidrelétricos de rio principal da bacia. O rio Mekong é fonte de alimento da população da região e a construção de barragens é uma questão estratégica que está sendo discutida por instituições multilaterais, demandando estudos estratégicos de suporte para a decisão.

Por isso, esse estudo foi escolhido de forma a comparar como os fatores críticos e as questões estratégicas estão sendo enfrentadas nesse caso, similar ao caso brasileiro: necessidade de expansão elétrica limpa x preservação ambiental.

Localizado no sudeste Asiático, o rio Mekong tem aproximadamente 1.535 km de extensão, sendo 10º rio mais volumoso do mundo, drenando uma área de 795 000 km². Nasce no Planalto do Tibete e percorre a província chinesa de Yunnan, além de Myanmar, Tailândia, Laos, Camboja e Vietnam (MRC, 2010).

De 1993 a 2005 houve um crescimento econômico e, consequentemente, da demanda de energia de 8% ao ano na região e, para atender a essa demanda, os países contam com um sistema interligado de transmissão de energia e o aproveitamento do rio Mekong para geração de hidroeletricidade será importante para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e diversificar a matriz energética da região, contribuindo para a redução de emissões de carbono.

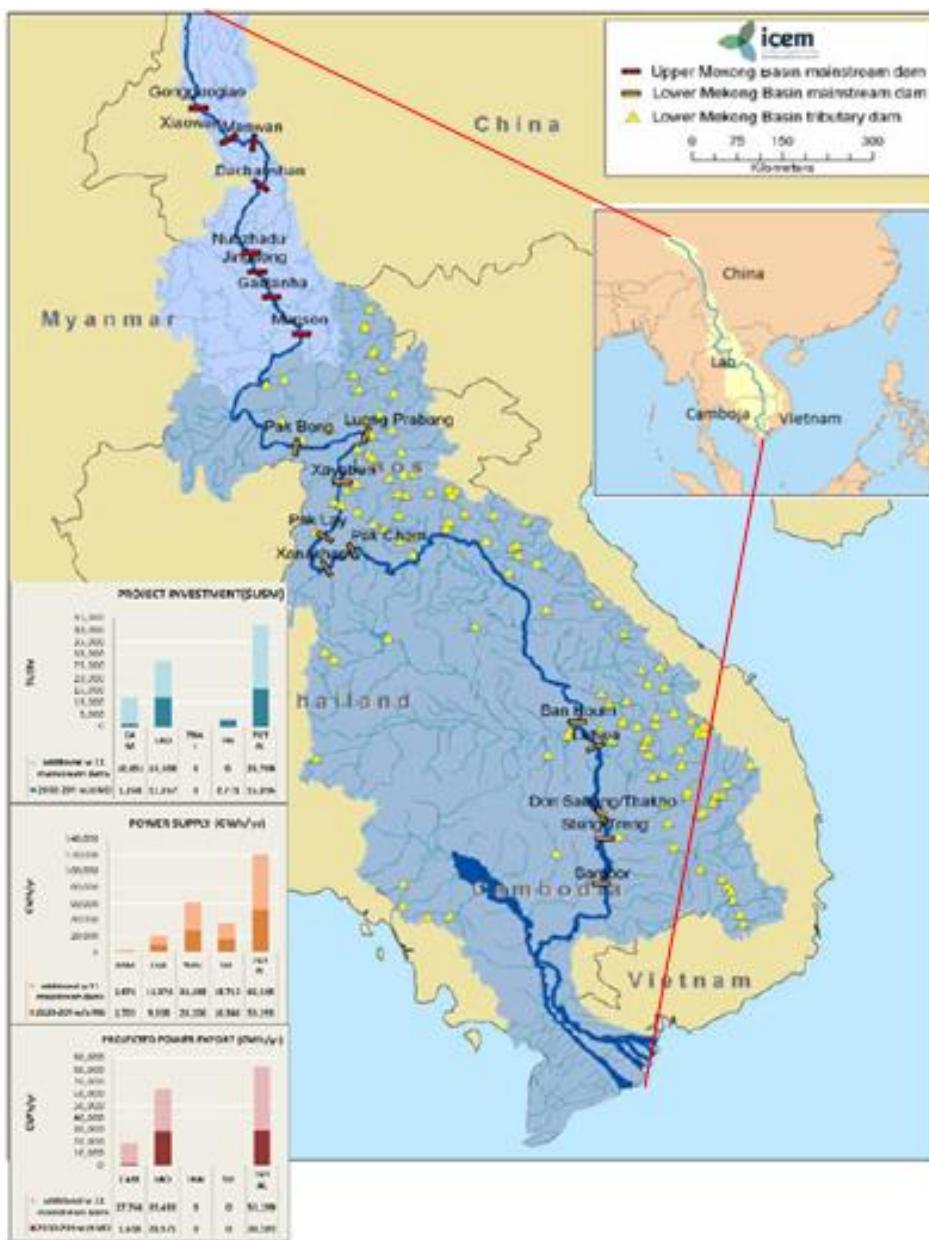


Figura 4.6: Mapa da bacia do rio Mekong e localização dos AHE propostas
Fonte: MRC (2010)

Na bacia do rio Mekong já existe 88 AHE (nos rios afluentes), sem contar os 12 AHE planejados para o rio principal. Os investimentos nos 12 projetos representam um investimento significativo na economia regional de USD 25 bilhões.

Os projetos de usinas hidroelétricas para o rio principal da bacia são (tabela 1):

Tabela 1: Aproveitamentos hidrelétricos planejados para o rio Mekong

AHE	MW	Local	Área do reservatório (Km ²)	Número de pessoas a serem reassentadas	Possíveis conflitos
Pak Beng	1.230	Vietnam	87	6.700	-

AHE	MW	Local	Área do reservatório (Km ²)	Número de pessoas a serem reassentadas	Possíveis conflitos
Luang Prabang	1.410	Vietnam	90	12.966	-
Xayaburi	1.260	Vietnam	49	2.130	-
Pak Lay	1.320	Vietnam	108	6.129	-
Sanakham	700	Vietnam	81	4.000	-
Pak Chom	1.079	Vietnam	74	535	Irrigação de 2.700 ha
Ban Koum	1.872	Vietnam - Pakse	133	935	Irrigação de 7.870 ha
Lat Sua	686	Vietnam - Pakse	13	As vilas próximas ao reservatório serão protegidas por taludes	Tem planos para bombeamento e irrigação de 7.300 ha
Don Sahong	240	Siphandone	2,40	66	Inundação de ilhas adjacentes
Thakho	50	Siphandone	-	0	Não há barragem, aproveita uma cachoeira para gerar energia
Stung Treng	980	Camboja	211	10.000	-
Sambor	2.600	Camboja	620	19.000	Inundação do canal do rio
TOTAL	13.427		1.468,4	62.461	

Fonte: Adaptado de MRC (2009)

Ao todo, considerando as usinas existentes e planejadas, serão 2.666.771 MW de potência, sendo necessário reassentar cerca de 1.597.000 pessoas na região (MRC, 2009).

Segundo o relatório do MRC (2009), o desenvolvimento proposto para o rio Mekong é a decisão estratégica mais importante já feita por países LMB no uso de seus recursos compartilhados. O objetivo de uma AAE é influenciar as decisões estratégicas relativas aos projetos propostos para ajudar a decisões e planos de forma para que o desenvolvimento seja equitativo e ecologicamente sustentável. Esta AAE foi realizada para ajudar a identificar, de forma clara, *trade-offs* envolvidos nas opções estratégicas, ou seja, quais são os ganhos e as perdas com os projetos pretendidos.

Na AAE foram dados dois conjuntos de objetivos relacionados com (i) a energia hidroelétrica convencional sustentável e (ii) AAE como ferramenta no planejamento do desenvolvimento transfronteiriço, conforme explicado a seguir:

(i) Para o planejamento da energia hidroelétrica sustentável, deve-se proporcionar uma compreensão das implicações do desenvolvimento de energia hidroelétrica convencional, fornecer recomendações específicas a nível político sobre se e como esses projetos hidrelétricos deve ser mais bem prosseguidos; e estabelecer um quadro de referência e avaliação inicial para EIA de projetos tradicionais individuais, e, dessa forma, apoiar os procedimentos de notificação, consulta prévia e de acordo a AAE.

(ii) Como uma ferramenta no planejamento do desenvolvimento transfronteiriço, a AAE deve servir como um quadro metodológico para hidroelétricas na sub-bacia do Baixo Mekong, que será realizado como entrada para o Plano de Desenvolvimento do Comitê da Bacia do rio Mekong e incluir a capacitação para fortalecer as respectivas capacidades analíticas da AAE de acordo com as preocupações das agências da RMC Estados-Membros.

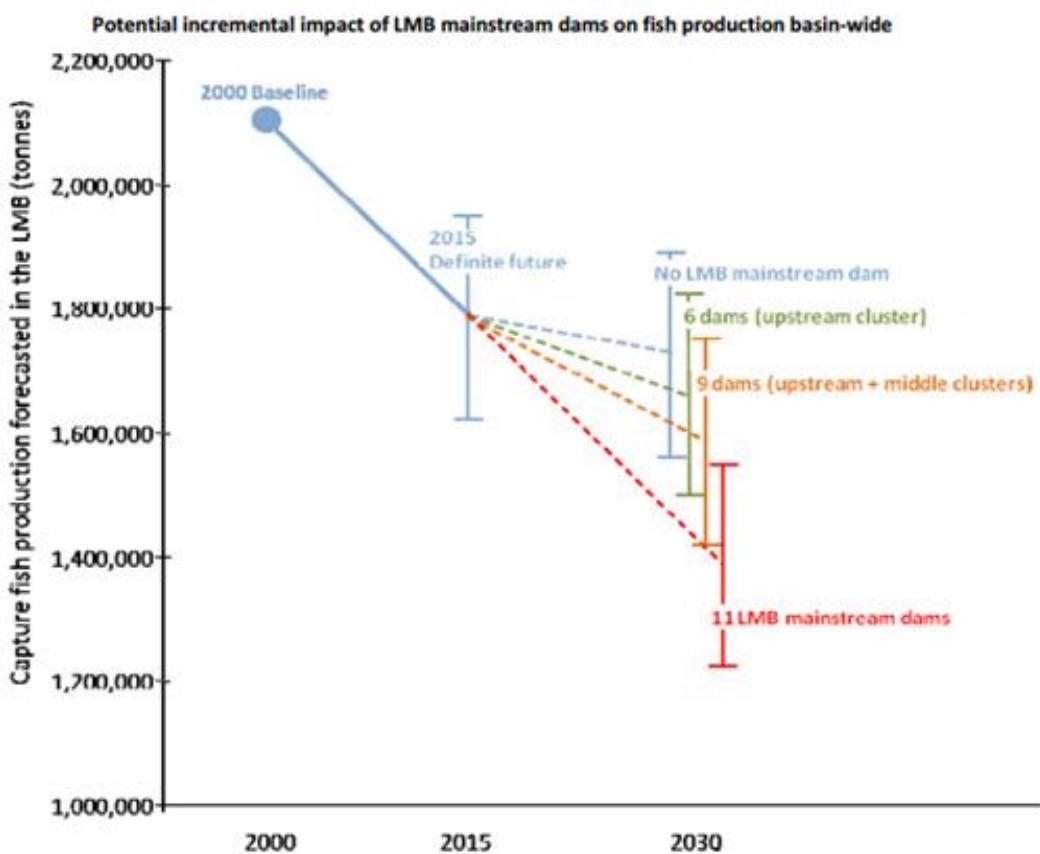
Com grande participação pública, esta AAE envolveu mais de 60 agências da área, 40 organizações não governamentais e da sociedade civil e cerca de 20 organizações de desenvolvimento internacional em reuniões e workshops. O processo de AAE também contou com a participação da China através da alta cúpula da Comissão de Estudos do Ecossistema da International Rivers (ESCIR). As diversas opiniões expressas de centenas de participantes durante as consultas públicas guiaram e foram levadas em conta nas diversas fases da avaliação da AAE.

Foi adotada a matriz SWOT, considerando 12 projetos para a bacia hidrográfica do Baixo rio Mekong, apresentando as oportunidades econômicas e os riscos para o Camboja, Laos, Tailândia e Vietnam.

A AAE observou que os diferentes países tinham estudos independentes de projeções de demanda de energia para 2025 que se mostravam inferiores às demandas oficiais (o Vietnam, por exemplo, apresentou resultado de apenas 54% da demanda oficial). Isso mostrou que os dados oficiais poderiam estar superestimando a necessidade de geração de energia nova.

Com relação aos impactos positivos e negativos estimados, há impactos referentes ao acúmulo de sedimentos, inundações, impactos na agricultura, na biodiversidade da bacia, ictiofauna, conforme exemplo mostrado na figura 4.7.

As comunidades são uma das mais dependentes da cultura de pesca em rios no mundo e 70% da comunidade estão no meio rural, e os modos de vida são extremamente dependentes do rio. Sendo assim, há riscos para a segurança alimentar, ameaçando milhões de pessoas, visto que 35% das espécies de peixes do rio Mekong são migradoras de longa distância.



*LMB – Low Mekong Basin

Figura 4.7: Impacto do potencial incremental das barragens no Baixo rio Mekong na produção de peixes da bacia como um todo

Fonte: MCR (2009)

Conforme apresentou a figura 4.7, se as 12 barragens forem construídas no baixo Mekong, de 26 a 42% do estoque pesqueiro será perdido, comparado ao ano 2000. Cerca de 340.000 toneladas perdidas devido à construção das barragens, até 2030. Por outro lado, a República Democrática do Laos poderia receber 70% das receitas de exportação (USD 2.6 bilhões/ano) geradas pelas usinas do rio principal da bacia, e Camboja receberia 30% (USD 1.2 bilhões/ano).

Contudo, a principal conclusão do estudo é que os malefícios causados à biodiversidade do rio, afetando a segurança alimentar da população, será maior que os benefícios trazidos pelos empreendimentos hidroelétricos, mesmo considerando que as medidas de prevenção e mitigação podem diminuir os impactos indesejados, permanecem significativas lacunas no conhecimento e as capacidades institucionais são insuficientes para implementar de forma eficaz e aplicá-las.

Adicionam-se aos impactos referentes às questões estratégicas, os efeitos dos 41 grandes projetos hidroelétricos em afluentes do rio Mekong, a serem implantados até 2015, os oito reservatórios na bacia do Lancang⁶⁰- Mekong na China, bem como os impactos cumulativos de outras pressões de ações humanas sofridas na bacia.

As principais questões estratégicas identificadas pelos *stakeholders* foram:

- Segurança energética e geração, incluindo a receita, o comércio e os investimentos estrangeiros;
- O desenvolvimento econômico e a redução da pobreza;
- Integridade e diversidade dos ecossistemas - aquáticos, terrestres, dinâmica hidrológica e de sedimento / transporte de nutrientes;
- Pesca e segurança alimentar (incluindo a agricultura);
- Os sistemas sociais - meios de subsistência e as culturas vivas das comunidades afetadas.

As opções estratégicas e as linhas de ação da AAE do rio Mekong são mostradas na tabela 2.

Tabela 2: Opções estratégicas e as linhas de ação da AAE do rio Mekong

Opções estratégicas	Linha de ação para cada opção estratégica
1) SEM BARRAGENS – nenhum desenvolvimento de barragens tradicionais;	<ul style="list-style-type: none"> - Administrar mudanças no fluxo e sedimento devido às barragens chinesas e tributárias; - Explorar possível provisão de uma doação estrutural integrada de um pacote de ajustes; - Melhorar a efetividade da gestão da água, recursos naturais e serviços do ecossistema; - Acelerar investimentos em outras opções de energia renovável e DSM nos países do baixo Mekong; - Desenvolver projetos alternativos para aproveitamento da energia do rio Mekong, sem represamento do canal inteiro.
2) DEFERIMENTO – Decisões deferidas em todas as barragens no rio principal para um dado período de tempo	<ul style="list-style-type: none"> - Aceitar um roteiro com os pontos de decisão para reconsiderar “represar ou não represar”; - Desenvolver projetos alternativos para aproveitar a energia do rio Mekong sem represar toda a calha do rio; - Melhorar a gestão de desempenho, segurança e impacto de projetos propostos para cumprir as normas acordadas; - Melhorar a eficácia do acordo de medidas de mitigação de proteção ambiental e social; - Melhorar a compreensão dos limites dos recursos naturais, sociais e culturais para o desenvolvimento sustentável; - Melhorar a eficácia da gestão da água e dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos; - Desenvolver a capacidade das instituições existentes para regular, controlar, assegurar o suprimento da energia hidroelétrica;

⁶⁰ O Rio Lacang deságua no rio Mekong, e tem sua nascente no Tibet.

Opções estratégicas	Linha de ação para cada opção estratégica
<p>3) DESENVOLVIMENTO GRADUAL – Proceder de forma cautelosa e planejada (2 opções principais):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.a) Projetos atuais – utilizando projetos atuais com o rio cheio de barragens - 3.b) Alternativas - utilizando alternativa de projetos com apenas bloqueio parcial do rio principal 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver novas instituições para planejar e gerenciar a futura hidroelétrica do rio Mekong; - Desenvolver um mecanismo de financiamento Regional para o rio Mekong. <p>3.1) Desenvolver um plano para a eliminação progressiva das barragens tradicionais do Mekong, que compreende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extenso monitoramento da construção e operação de barragens; - Aplicação em conformidade; - Aprender com a experiência, estruturada e oportuna; - Flexibilidade na implementação com capacidade de mudar de plano, abortar projetos, adotar projetos alternativos; - Considerar projetos alternativos com represamento parcial do fluxo principal. <p>3.2) Implementar medidas acima aplicáveis a 2, mas com o quadro de tempo mais curto.</p>
<p>4) MERCADO – Desenvolvimento de projetos existentes impulsionados pelo mercado</p>	<p>4.1) Os projetos propostos desenvolvidos e construídos o mais rápido que os desenvolvedores e reguladores de permitir, em resposta ao mercado de energia elétrica</p> <p>4.2) No plano real:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extenso monitoramento da construção e operação de barragens; - Aplicação em conformidade; - Aprender com a experiência, <i>ad hoc</i> com pouco tempo para integrar a experiência; - Pouca flexibilidade na implementação e capacidade de mudar de plano; <p>4.3) Implementar medidas acima aplicáveis a 2, mas com menos tempo ainda.</p>

Fonte: MCR (2009)

A partir da análise das alternativas estratégicas, levando em consideração os relevantes serviços ambientais e sociais prestados pelo rio Mekong, que podem ser prejudicados pelas barragens, a equipe da AAE recomendou que:

1. As decisões sobre as principais barragens devem ser deferidas em um período de dez anos (opção estratégica 2) com comentários a cada três anos para garantir que as atividades essenciais no adiamento do período estão sendo conduzidas de forma eficaz.
2. Como a prioridade mais alta, o período de deferimento deve incluir um compromisso abrangente de estudos de viabilidade para fechamento parcial de canais, outros sistemas inovadores para aproveitar o potencial do rio em formas que não necessitam de barragens em toda a amplitude do canal de desvio do rio. Isso envolveria governos em parceria com o Comitê de Bacias, bancos de desenvolvimento ou agências multilaterais e empreendedores.
3. O período de deferimento também incluiria uma avaliação abrangente e monitoramento rápido de projetos tributários que são considerados viáveis e ecologicamente sustentáveis, de acordo com a atual boa prática internacional, incluindo a adaptação de projetos existentes e iniciativas inovadoras;
4. O período de deferimento deve começar com uma distribuição sistemática do relatório da AAE dentro de cada país no Baixo rio Mekong (traduzido para suas línguas) e deve haver a consulta com agências da área, setor privado e ONGs nacionais.

5. O rio Mekong nunca deve ser usado como um teste para comprovar e melhorar as tecnologias de barragens hidroelétricas.

Como conclusões finais da AAE, tem-se que o workshop regional teve a intenção geral de garantir que as consultas estratégicas sobre o relatório da AAE acontecessem em cada país antes de as decisões específicas do projeto serem tomadas. Os princípios do desenvolvimento sustentável exigem que essas trocas e alterações evitem perdas permanentes, acabando com as opções para as futuras gerações e distribuição desigual de custos e benefícios entre as comunidades e as áreas existentes.

No caso das 12 propostas de projetos tradicionais, a AAE descobriu que é evidente que as alternativas ao aproveitamento da energia do rio sem barragens em todo o seu canal, e outras opções de *off-stream* não foram consideradas adequadamente. É necessário mais tempo para construir uma maior compreensão sobre os projetos e suas consequências, e desenvolver capacidades para melhor explorar as opções e investigar maneiras de evitar perdas que reduziriam o bem-estar nacional, local e regional.

O caso da bacia hidrográfica do rio Mekong destaca-se por ser um importante rio situado em uma bacia que cruza 4 países diferentes e por servir de fonte de alimento para a população. O estudo definiu as questões estratégicas, discutiu os problemas que as hidroelétricas no rio principal da bacia poderiam gerar, apresentou cenários com as opções estratégicas e recomendações.

O estudo de AAE foi realizado pelo Comitê de Bacias do Rio Mekong e, por isso, acredita-se que ter uma visão mais independente, apresentando resultados claros e garantindo uma participação pública significativa em todo o processo.