



A VIABILIDADE AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS E A APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA NO BRASIL

André de Lima Andrade

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 de título de doutor em Planejamento Energético.

Orientadores: Marco Aurélio dos Santos

Marcos Aurélio Vasconcelos
Freitas

Rio de Janeiro

Maio de 2017

A VIABILIDADE AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS E A APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA NO BRASIL

André de Lima Andrade

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, DSc.

Prof. Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas, DSc

Prof. Luiz Pinguelli Rosa, D.Sc

Prof. Luís E. Sánchez, D.Sc

Jorge Machado Damázio, D.Sc

Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

Maio de 2017

Andrade, André de Lima

A Viabilidade Ambiental de Usinas Hidrelétricas e a Aplicação da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil/ André de Lima Andrade. - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

XV, 202 p.: il.; 29,7 cm

Orientadores: Marco Aurélio dos Santos

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

Tese (doutorado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 171 a 184

1. Licenciamento Ambiental. 2. Usinas Hidrelétricas. 3. Avaliação Ambiental Estratégica. 4. Viabilidade Ambiental. I. Santos, Marco Aurélio dos *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

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.

Artigo 225, da Constituição Federal

Agradeço à minha família, em especial à minha amada e companheira esposa Patrícia e ao meu filho Pedro, que nasceu durante o Doutorado. À minha mãe, Vânia, que me ajudou muito, inclusive nas traduções dos artigos, ao meu pai, Eduardo, e minha irmã, Mariana, que sempre estiveram do meu lado me apoiaram em tudo que precisei.

Agradeço aos meus colegas do IBAMA, em especial aos analistas ambientais Sebastião Custódio Pires, Marco Túlio Simões Coelho e Thomaz Miazaki de Toledo, que permitiram e me incentivaram a realizar este curso.

Agradeço aos meus orientadores, em especial o Professor Marco Aurélio dos Santos, que me orientaram e contribuíram bastante com os resultados desta tese.

Agradeço à equipe de recursos humanos do IBAMA, que permitiu a realização do curso.

Agradeço ao meu grande amigo Daniel Xavier, que me acolheu em sua casa durante o primeiro ano do curso.

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

A VIABILIDADE AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS E A APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA NO BRASIL

André de Lima Andrade

Maio/2017

Orientadores: Marco Aurélio dos Santos

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

Programa: Planejamento Energético

Esta tese avaliou o atual modelo de avaliação de impactos de usinas hidrelétricas no Brasil, com foco na etapa de discussão da viabilidade ambiental do procedimento de licenciamento ambiental prévio adotado pelo IBAMA, órgão executivo de meio ambiente responsável por promover o licenciamento ambiental federal. A avaliação foi realizada por meio de documentos e diagnósticos já realizados e também a partir revisão dos processos de licenciamento ambiental federal de usinas hidrelétricas que passaram pela discussão de viabilidade ambiental. Os processos de licenciamento foram acessados através do Portal do Licenciamento do órgão. São identificados e discutidos os critérios atualmente utilizados para definição da viabilidade ambiental e são identificados os avanços, limitações e deficiências do processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas, buscando identificar e avaliar possíveis soluções para aprimoramento do processo, em especial a possibilidade de aplicação da Avaliação Ambiental Estratégica - AAE para subsidiar o planejamento do setor. Verificou-se que a avaliação da viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas tem resultado em ganhos ambientais significativos. Os principais ganhos são decorrentes do aperfeiçoamento dos projetos e inclusão de programas ambientais e medidas mitigadoras inicialmente não previstas nos EIAs. Na avaliação dos instrumentos de planejamento, verificou-se que deficiências e limitações fazem com que estes estudos não contribuam de forma determinante para a AIA, que é realizada na fase de projetos. Chegou-se à conclusão que a AAE poderia ser útil na incorporação, de uma maneira sistemática, transparente e democrática, da variável ambiental na escolha da melhor estratégia para a expansão da geração energia hidráulica do país, reduzindo os conflitos e trazendo mais celeridade, credibilidade e eficiência à etapa de avaliação da viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas.

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

HYDROELECTRIC PLANTS ENVIRONMENTAL VIABILITY AND THE APPLICATION
OF STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT IN BRAZIL

André de Lima Andrade

May/2017

Advisors: Marco Aurélio dos Santos

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas

Department: Energy Planning

Brazil has a predominantly renewable origin electricity generation matrix, with hydropower accounting for about 69% of the supply. This thesis promotes hydropower projects in Brazil environmental licensing procedure critical assessment, with the aim of identifying and assessing possible solutions to enhance the process, especially through Strategic Environmental Assessment (SEA) application to hydroelectric generation expansion planning processes. The environmental licensing procedure critical evaluation was carried out by means of a bibliographical review of already published studies in the area and also by reviewing all the federal environmental licensing processes for hydroelectric plants that had been through the prior licensing phase. It is also discussed how the concept of environmental viability has been applied by The Brazilian Environmental Institute (IBAMA), to support the issuing of environmental permits of hydropower projects. It was concluded that impact assessment has led to significant environmental improvements, as it is capable of preventing, controlling and compensating significant - and very often irreversible - environmental impacts, especially through projects optimization and environmental programs that were not initially foreseen in the EIA inclusion. However, as has been expounded throughout this study, there are still several gaps and limitations in the current process, both in power generation expansion planning aspect and project environmental impact assessment aspect. SEA application in the planning phase could contribute to facilitate and simplify hydroelectric plants licensing.

Sumário

1. Introdução	1
2. Objetivos e Hipóteses	8
2.1 – Objetivo Geral	8
2.2 – Objetivos Específicos	8
3. Metodologia	10
4. Diagnóstico do atual modelo de avaliação de impactos ambientais de hidrelétricas e do procedimento de licenciamento prévio adotado no IBAMA..	13
5. Diagnósticos dos processos de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas.....	20
5.1 Prazos de tramitação dos processos;.....	20
5.2 Frequência em que se solicita informações complementares;	22
5.3 Motivos para indeferimento ou suspensão de pedidos de licença prévia de usinas hidrelétricas;	24
5.4 Ganhos ambientais dos processos ou melhorias significativas no projeto resultante do processo de avaliação de impactos;	25
5.5 Critérios preponderantes para a discussão da viabilidade adotados pelo IBAMA e no EIA;.....	29
6. Avaliação dos instrumentos que visam a incorporação da variável ambiental na fase de planejamento da ampliação da oferta de energia hidrelétrica.	41
6.1 Plano Nacional de Energia.....	43
6.2 Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE	45
6.3 Inventário	57
6.4 Avaliação Ambiental Integrada – AAI	68
7. Avanços e deficiências do processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas.....	88
7.1 Baixa efetividade da AIA realizada na fase de planejamento	94
7.2 Ausência de metodologia formalmente estabelecida para a definição da viabilidade ambiental.....	98
7.3 Análise limitada de alternativas.....	99
7.4 Análise limitada dos impactos cumulativos, sinérgicos e de grande abrangência espacial.	101
7.5 Dificuldade de integração da AIA com os demais instrumentos ambientais.....	102
7.6 Dificuldade para solucionar conflitos.....	104
7.7 Participação Pública limitada	105
8. AAE – Conceito, Objetivos e Metodologia e Exemplos	108
8.1 Conceito	108
8.2 Objetivos da AAE	110
8.3 Histórico e experiências na aplicação da AAE no Brasil.....	111
8.4 Aspectos Legais	115

8.6 Metodologia.....	119
9. Avaliação de estudos que utilizaram aspectos metodológicos da AAE	129
9.1 - Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027	129
9.2 AAE na bacia hidrográfica do rio Chopim	136
9.3 AAE do Complexo do Madeira	138
9.4 AAE da Política Energética do Canadá.....	139
9.5 AAE do Plano de Geração Hidrelétrica do Vietnã.....	140
9.6 AAE do Plano de Longo Termo para construção de reservatórios na Coreia do Sul	142
9.7 AAE do Programa Nacional de Barragens de Portugal	143
9.8 Demais Estudos com metodologia similar a aplicada nas AAEs	143
9.8.1 Plano Estratégico para a bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia.....	144
9.8.2 Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas.....	146
9.8.3 Estudo de Alternativas do EIA das PCHs Gavião e Caiçara.....	147
9.8.4 Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas - PERH/MDA	149
9.9 Análise Comparativa dos Estudos Revisados	152
10. Avaliação Ambiental Estratégica e a expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil.....	157
11. Conclusão	166
12. Referências Bibliográficas	171
Anexo 1 – Processo de Usinas Hidrelétricas em Licenciamento Federal	185
Anexo 2 – Informações Complementares Solicitadas	188
Anexo 3 – Prazos Processuais (meses).....	189
Anexo 4 – Justificativas apontadas no EIA para viabilidade da usina hidrelétrica	190
Anexo 5 – Aspectos mais relevantes ou impactos mais significativos considerados no parecer do IBAMA	193
Anexo 6 – Ganhos ambientais do processo de avaliação de impactos	196
Anexo 7 - Usinas Hidrelétricas com LP indeferida ou processo suspenso	199
Anexo 8 – Processo de AAE em outros países	200

Índice de figuras

Figura 1: Hidrelétricas planejadas para entrar em operação até 2024.....	2
Figura 2: Fluxograma das etapas previstas no licenciamento prévio.....	17
Figura 3: Prazo de Tramitação dos Processos.....	21
Figura 4: Informações Complementares.....	24
Figura 5: Razões para o indeferimento ou suspensão do pedido de licença prévia....	25
Figura 6: Ganhos Ambientais.....	26
Figura 7: Projeto Original UHE Itaocara.....	27
Figura 8: Projeto UHE Itaocara aprovado com dois reservatórios.....	27
Figura 9: Projeto Original.....	28
Figura 10: Projeto UHE Belo Monte aprovado.....	28
Figura 11 - Critérios preponderantes para viabilidade ambiental identificados nos EIAs.....	31
Figura 12 - Aspectos mais relevantes considerados pelo IBAMA.....	32
Figura 13: Etapas do processo de planejamento energético.....	42
Figura 14: Fases de Planejamento do Setor Energético.....	42
Figura 15: Avaliação Socioambiental de Usinas Hidrelétricas.....	46
Figura 16: Avaliação Socioambiental de Usinas com perspectiva de serem licitadas em 2006.....	47
Figura 17: Indicadores Socioambientais do PDE 2020.....	49
Figura 18: Análise Multiobjetivo.....	50
Figura 19: Impactos socioambientais e benefícios socioeconômicos das UHE do PDE 2021.....	52
Figura 20: Indicadores ambientais e socioeconômicos.....	55
Figura 21: Localização das Usinas Planejadas no PDE 2024.....	56
Figura 22: Avaliação Multicritério.....	57
Figura 23: Gráfico para escolha das alternativas do inventário.....	61
Figura 24: Metodologia para o cálculo do índice de preferência.....	61
Figura 25: Metodologia para cálculo do índice de preferência modificado.....	62
Figura 26: Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi.....	64
Figura 27: Alternativa Selecionada no Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi	64
Figura 28: Comparação ICB X IA.....	66
Figura 29: Etapas da AAI.....	69

Figura 30: Fluxograma da metodologia aplicada na AAI do Rio Tibagi	71
Figura 31: Impactos cumulativos e sinérgicos avaliados na AAI do Rio Tibagi	72
Figura 32: Indicadores de Sensibilidade – AAI da Bacia do Rio Aripuanã	74
Figura 33: Lista dos Impactos Avaliados	75
Figura 34: Critérios para cálculo da significância do impacto.....	76
Figura 35: Metodologia para cálculo da sensibilidade.....	77
Figura 36: Resultado da AAI do Rio Aripuanã – Intensidade x significância	77
Figura 37: Mapa de Sensibilidade Integrada da AAI do Rio Aripuanã para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Terrestres no Cenário 2026	78
Figura 38: Mapa dos Impactos dos Recursos Hídricos e ecossistemas aquáticos no cenário de 20 anos.	81
Figura 39 - Metodologia Aplicada - AAI do Rio Paranaíba	84
Figura 40 - Diferenças entre AAE e AAI	110
Figura 41: Metodologia do processo de AAE	123
Figura 42: Metodologia do LIMA para elaboração da AAE.....	125
Figura 43: Metodologia AAE proposta pelo MMA.....	126
Figura 44: Impactos Socioambientais considerados	130
Figura 45: Metodologia da AAE do PGH de Minas Gerais 2007-2027	131
Figura 46: Indicador Depreciação da Ictiofauna Nativa.....	132
Figura 47: Indicador Depreciação da Ictiofauna Nativa.....	133
Figura 48: Resultado Indicador Depreciação da Ictiofauna Nativa.....	134
Figura 49: Índice de Impactos Ambientais x Potência	135
Figura 50: Curva de índice de impacto.....	136
Figura 51: Resultado dos indicadores sociais para os 21 diferentes aproveitamentos avaliados.....	141
Figura 52: Indicadores considerados.....	145
Figura 53: Classificação final dos empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Taquari-Antas	147
Figura 54: Índice de Impacto Socioambiental negativo por curso d`água.....	148
Figura 55: Avaliação Multicritério dos empreendimentos avaliados	149

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Instituições Envolvidas no Processo de Licenciamento	18
Tabela 2 - Capacidade Instalada por área alagada de hidrelétricas construídas	91
Tabela 3 - Aspectos positivos e negativos dos instrumentos de planejamento do setor elétrico	95
Tabela 4 - Casos de Aplicação da AAE no Brasil	113
Tabela 5 - Aspectos Positivos e Negativos das AAEs avaliadas	152

Lista de Siglas

AAE - Avaliação Ambiental Estratégica
AAI - Avaliação Ambiental Integrada
ABEMA - Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente
AHE – Aproveitamento Hidrelétrico
AIA – Avaliação de Impactos Ambientais
ANA - Agência Nacional das Águas
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
BEN - Balanço Energético Nacional
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CDB - Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica
CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CGH - Central Geradora Hidrelétrica
CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNI – Confederação Nacional da Indústria
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP – Conferência das Partes
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
EVTE – Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica
FGV – Fundação Getúlio Vargas
FUNAI – Fundação Nacional do Índio
GEE- Gases de Efeito Estufa
IAIA- International Association for Impact Assessment
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFC - *International Finance Corporation*
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IN – Instrução Normativa
IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LP – Licença Prévia
MEN - Projeção da Matriz Energética Nacional
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
MPF – Ministério Público Federal
MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MPU – Ministério Público da União
ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico
PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais
PBA – Plano Básico Ambiental
PCH - Pequena Central Hidrelétrica
PDE - Plano Decenal de Energia
PDRS Xingu – Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Xingu
PERH-MDA - Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita
PERTHA - Plano Estratégico da Região Hidrográfica dos rios Tocantins Araguaia
PGA – Plano de Gestão Ambiental
PGR - Programa de Gerenciamento de Risco
PIB – Produto Interno Bruto
PINO – Petróleo, Industrial, Naval e Off Shore no Litoral
PIRS - Projeto de Integração do Rio São Francisco
PL – Projeto de Lei
PNE - Plano Nacional de Energia
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PPA - Plano Plurianual de Investimentos
PPP - Políticas, Planos e Programas
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
RPL - Relatório do Processo de Licenciamento

SEB - Sociedade de Ecologia do Brasil
SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente
SIN – Sistema Interligado Nacional
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente
SLT – São Luiz do Tapajós
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TCU – Tribunal de Contas da União
TI -Terra Indígena
TR- Termo de Referência
TVR – Trecho de Vazão Reduzida
UC – Unidade de Conservação
UHE – Usina Hidrelétrica
WCD – The World Commission on Dams

1.Introdução

O Brasil é um país em desenvolvimento, com dimensões continentais e cerca de 206 milhões de pessoas (IBGE, 2017). Se por um lado este país representava em 2016 a nona economia do mundo, com regiões altamente desenvolvidas e industrializadas, por outro, a péssima distribuição de renda e graves problemas sociais fazem com que cerca de 9% da população, concentrada principalmente nas regiões pouco industrializadas do norte e nordeste, permaneça abaixo da linha da pobreza (Nações Unidas, 2016).

Outra característica marcante do país é a sua imensa biodiversidade. O Brasil possui a maior cobertura de florestas tropicais do mundo. Em decorrência deste fator, da sua extensão territorial, diversidade geográfica e climática, o Brasil é considerado o principal entre os países detentores de megadiversidade do planeta, possuindo entre 15 e 20 % das 1,5 milhão de espécies catalogadas na Terra (Lewinsohn & Prado, 2000). Entre as áreas detentoras de megadiversidade, se destaca a Amazônia que, em seu conjunto, possui a maior reserva de biodiversidade do planeta (Rebouças 1999 em MMA 2000b).

Diversos estudos apontam uma relação direta entre o aumento no consumo de energia e a melhoria da qualidade de vida (Goldemberg, 1998), o crescimento e a diminuição da pobreza (ALAM et al, 1990). Nesse intuito, ainda que a atual crise econômica esteja levando à retração da economia brasileira e à diminuição do consumo de energia (EPE, 2016), o governo brasileiro prevê um crescimento médio do Produto Interno Bruto – PIB de 3,2 % até 2024 e o aumento da demanda anual por eletricidade de 3,5 % (PNE2024, 2015).

Entretanto, a forma como a energia é produzida e utilizada possibilita o surgimento de muitos dos problemas ambientais atuais (Goldemberg e Villanueva, 2003). Assim, fica claro que o país tem um enorme desafio de aumentar a oferta de energia, de forma a possibilitar o crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida da população, causando o menor impacto possível sobre o meio ambiente.

Esta questão está no cerne da busca do desenvolvimento sustentável, que do ponto de vista do setor energético, significa buscar uma política energética que integre a necessidade de expansão da produção de energia e a indispensável preservação ambiental, aliada à justiça social (Ayres, 2009).

O Brasil apresenta uma matriz de geração elétrica de origem predominantemente renovável, sendo que a geração hidráulica respondeu em 2015 por 64% da oferta de energia elétrica (EPE, 2016). Esta fonte é considerada pelo governo brasileiro a melhor opção para geração de energia elétrica, por ser mais barata (Tolmasquim, 2012), menos emissora de gases de efeito estufa – principalmente se comparada com térmicas que utilizam combustível fóssil (Rosa e Schaeffer (1995); IEA (2000); Santos et al (2006) e Akella et al (2009)), pelo grande potencial a ser explorado (EPE, 2006), renovabilidade e capacidade de induzir a um desenvolvimento socioeconômico local, principalmente durante o período de instalação (Pereira, 2011), ainda que nem sempre o aumento da arrecadação dos municípios se reflita em melhorias nos indicadores sociais (Uhlig et al, 2016)

Em alguns casos, a instalação de projetos hidrelétricos também pode ser associada a outros objetivos além da geração de energia, tais como o controle de cheias e o uso da água para fins de abastecimento ou irrigação.

Para cumprir o acordado na 21ª Conferência das Partes (COP21) em Paris, o Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025. Para tanto, o governo trabalha com a ampliação da oferta de energia hidráulica. O Plano Decenal de Energia 2024 prevê a implantação de 22 novas usinas hidrelétricas no horizonte decenal, o que aumentaria a capacidade de geração hidráulica de 90 GW para 117 GW, aproximadamente, de 2015 até 2024 (PDE, 2015). A figura 1 apresenta as hidrelétricas planejadas para entrar em operação até o ano de 2024.

Entrada em Operação Ano ^(a)	Projeto	Rio	Potência ^(b) (MW)	UF
2015	UHE Teles Pires	Teles Pires	1.820	PA
	UHE Belo Monte ^(c)	Xingu	11.233	PA
2016	UHE Colidur	Teles Pires	300	MT
	UHE Salto Apiaçás	Apiaçás	45	MT
	UHE São Roque	Canoas	135	SC
2017	UHE Cachoeira Calderão	Araguan	219	AP
	UHE Baixo Iguaçu	Iguaçu	350	PR
2018	UHE São Manoel	Teles Pires	700	PA
	UHE Sinop	Teles Pires	400	MT
2019	UHE Itaocara I	Paraíba do Sul	150	RJ
	UHE São Luiz do Tapajós ^(d)	Tapajós	8.040	PA
2021	UHE Tabajara	Jiparaná	350	RO
	UHE Apertados	Piquiri	139	PR
	UHE Foz Piquiri	Piquiri	93	PR
2022	UHE Telêmaco Borba	Tibagi	118	PR
	UHE Ercidândia	Piquiri	87	PR
	UHE Comissário	Piquiri	140	PR
2023	UHE Paranhos	Chopim	67	PR
	UHE Jatobá	Tapajós	2.338	PA
	UHE Castanheira	Arlinos	192	MT
2024	UHE Bem Querer	Branco	708	RR
	UHE Itapiranga	Uruguai	725	SC/RS
			28.349	

Figura 1: Hidrelétricas planejadas para entrar em operação até 2024

Fonte: EPE, 2015

Entretanto, se por um lado a energia hidráulica possui diversas vantagens, a construção de hidrelétricas causa impactos ambientais altamente significativos e muitas vezes irreversíveis (WCD, 2000), tais como a perda de biodiversidade e a extinção de espécies pelo alagamento de áreas com vegetação nativa e florestadas, a destruição de habitats, a perda de área agricultável, o remanejamento de grandes populações, a interferência em áreas indígenas ou com populações tradicionais, a alteração no regime hídrico e morfologia dos corpos d'águas, o impacto sobre a ictiofauna etc.

Os impactos mais marcantes ocorrem durante a instalação do empreendimento, mas os impactos de longo prazo, principalmente sobre os ecossistemas aquáticos e no regime hídrico dos rios, devem ser igualmente considerados (Manyary e Carvalho, 2007).

Um importante aspecto a ser considerado é que os impactos ambientais negativos decorrentes de um projeto hidrelétrico são ainda mais relevantes se o empreendimento estiver localizado em áreas ambientalmente relevantes ou sensíveis (Kumar et al, 2011 e Winemiller et al., 2016).

Assim, fica ainda mais relevante a informação apresentada pela PDE 2024 (2015) de que a expansão da geração hidrelétrica no Brasil se concentrará fortemente (93% em termos de capacidade instalada) na região Amazônica, considerada a maior reserva de biodiversidade do planeta (IBAMA, 2002).

Nesta região, cerca de 62% do potencial remanescente possui significativas restrições socioambientais (44 % do potencial está previsto para ser gerado por usinas localizadas em Terras Indígenas e 12% em Parques Nacionais) (MMA,2006). A instalação de grandes hidrelétricas nesta região já vem ocasionado impactos ambientais significativos, principalmente pela perda, fragmentação e degradação de habitats (Lees et al, 2016).

Na bacia do rio Tocantins/Araguaia, que também possui significativa energia hídrica a ser aproveitada, o grau de restrição ambiental é da ordem de 92%, principalmente o aproveitamento do Rio Araguaia que não possui nenhum empreendimento de grande porte instalado (MMA, 2006).

Assim, é fundamental que a atividade de planejamento, construção e operação de usinas hidrelétricas seja realizada no âmbito de um amplo e robusto processo de avaliação de impactos ambientais (AIA). O processo deve identificar bacias hidrográficas com vocação e aptidão para o desenvolvimento do seu potencial hidrelétrico e também rios e bacias que devem ser protegidos; propiciar a escolha dos

aproveitamentos mais adequados, considerando a variável econômica e ambiental; considerar efeitos cumulativos e de longo prazo; garantir a implementação de medidas para minimizar os impactos decorrentes da instalação e operação dos empreendimentos e promover a participação das pessoas interessadas no processo de tomada de decisão (WCD, 2000 e Winemiller et al., 2016).

Trata-se de um enorme desafio, que fica ainda mais complexo diante da grande riqueza e das inúmeras restrições ambientais existentes no território brasileiro. Para que estes objetivos sejam atingidos, é importante que a avaliação de impactos ambientais (AIA) ocorra tanto na fase de projeto quanto na fase de planejamento, conforme será detalhado nos capítulos posteriores.

Atualmente, na fase de planejamento, a AIA é realizada no âmbito da elaboração dos Planos Nacionais de Energia - PNEs, dos Planos Decenais de Energia – PDEEs, dos Inventários Hidrelétricos de Bacias Hidrográficas e da Análise Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas – AAIs. Estes estudos são elaborados sob a responsabilidade da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Ministério de Minas e Energia (MME).

Na fase de projeto, a AIA é realizada principalmente por meio do instrumento de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, estabelecido na Lei Federal nº 6938/1981 e considerado o principal instrumento de gestão ambiental do país (Banco Mundial, 2008). O processo é conduzido pelos órgãos ambientais (federal, estadual ou municipal), conforme regulamentado pela Resolução CONAMA 237/97, Lei Complementar 140/2011 e Decreto Federal nº 8437/2015, que são competentes pela tomada de decisão quanto à emissão das licenças ambientais.

De forma geral, o licenciamento ambiental brasileiro é caracterizado e se distingue do procedimento adotado na grande maioria dos países pela existência de três fases: licença prévia, quando se discute a viabilidade ambiental do empreendimento a partir da apresentação do estudo de impacto ambiental; licença de instalação, quando é autorizado o início das obras e licença de operação, quando se autoriza o funcionamento da atividade.

Na fase de licenciamento prévio, o projeto é avaliado em termos locacionais e conceitual, a partir da análise dos estudos ambientais. De acordo com a Resolução Conama nº 237/97, o órgão ambiental deve “atestar a viabilidade ambiental” do empreendimento para emitir a Licença Prévia (LP). Esta fase é considerada crucial para o processo, já que na Licença Prévia são estabelecidas as principais condições para execução da atividade e os requisitos básicos a serem detalhados e atendidos

nas fases de instalação e operação. Decisões tomadas no âmbito dos processos de licenciamento geram reflexos diretos no ritmo e no modelo de desenvolvimento do país e causam mudanças significativas nos ambientes nos quais os projetos são instalados.

A avaliação de impactos ambientais pode resultar em ganhos ambientais bastante relevantes. Por meio desta ferramenta, é possível evitar, controlar e compensar impactos ambientais significativos e muitas vezes irreversíveis, principalmente por meio do aperfeiçoamento de projetos e inclusão de programas ambientais inicialmente não previstos nos estudos (Andrade e Dos Santos, 2015).

Na maioria dos casos, a avaliação dos impactos também possibilita a participação popular e viabiliza um processo de aprendizado, que aumenta a consciência ambiental dos participantes (Sadler, 1996). Os resultados e a efetividade do instrumento de avaliação de impacto vão muito além das decisões quanto ao prosseguimento ou não dos projetos. O processo de licenciamento ambiental resulta em diversos ganhos para a sociedade, ainda que estes não sejam amplamente e corretamente divulgados (TEIXEIRA, 2008).

Contudo, o atual modelo de avaliação de impactos ambientais brasileiro é bastante criticado e discutido, em especial a instalação de empreendimentos hidrelétricos (Duarte et al, 2017). Entre as principais críticas e limitações, é importante citar: a baixa efetividade da AIA realizada na fase de planejamento, a análise limitada de alternativas de geração de energia hidrelétrica, a baixa participação popular nos processos de tomada de decisão, a baixa qualidade dos estudos de impactos ambientais, a ausência de parâmetros objetivos para a definição da viabilidade ambiental, a análise limitada dos impactos cumulativos e sinérgicos, a dificuldade de integração da AIA com os demais instrumentos ambientais e a morosidade (Bursztyn,1994; Rohde ,1995; Glasson e Salvador ,2000; Oliveira e Bursztyn, 2001; Banco Mundial, 2008; Unger, 2009; TCU, 2004; Teixeira, 2008; Nykvist e Nilsson, 2009; Alves e Uturbey, 2010; Santos e souza (2011); Castro et al., 2012; Westin et al., 2014; Acende Brasil, 2014; Fearnside, 2015 e Hofmann, 2015).

Do ponto de vista do setor interessado pelo projeto, o licenciamento ambiental é visto como uma barreira burocrática que não pode ser evitada para que o projeto siga adiante (Nykvist e Nilsson, 2009) ou um “entrave” ao desenvolvimento do País (Teixeira, 2008). Também é considerado o grande obstáculo para que a expansão da capacidade de geração de energia elétrica ocorra de forma previsível e dentro de prazos razoáveis (Banco Mundial, 2008). Há ainda os que advogam que o processo de licenciamento ambiental de hidrelétricas é muito mais rigoroso do que de outras fontes

mais poluentes, como térmicas que utilizam combustível fósseis (Alves e Uturbey, 2010).

Há um sentimento geral de falta de efetividade do processo de licenciamento, o que faz com que este instrumento esteja sofrendo uma grande pressão por mudanças (Fonseca et al, 2016). Atualmente, discutem-se na academia e no congresso nacional diversas propostas de mudanças no atual procedimento, em especial por meio da criação da Lei Geral do Licenciamento Ambiental, através do Projeto de Lei nº 3.729/2004 e seus substitutivos.

O reconhecimento das limitações do atual processo de licenciamento ambiental brasileiro levaram diversas instituições e pesquisadores a sugerir a aplicação no Brasil da Avaliação Ambiental Estratégica(AAE), de forma geral na avaliação de impactos ambientais de Programas, Planos e Políticas: Rovere (2001), TCU (2004), Teixeira (2008), Ayres (2009), Unger (2009), Assis et al (2013) Hofmann (2015) e Arcadis Logos (2015) ou de forma mais específica para subsidiar planejamento da expansão da hidrelétrica no Brasil: Pires (2001), MMA (2002), MMA (2006), Burian (2006), (Banco Mundial, 2008), (SEB, 2011), Santos e Souza (2011).

De acordo com o MMA (2002), a AAE pode ser definida como:

“um instrumento da política ambiental que 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 de uma política, um plano, um programa – poderia desencadear no meio ambiente e na sustentabilidade dos recursos naturais, qualquer que seja a instância de Planejamento”.

Ressalta-se que a AAE já é aplicada em diversos Países do Mundo (Países de União Europeia, EUA, Canadá e Austrália), no intuito de subsidiar a tomada de decisão de ações estratégicas que possam afetar o meio ambiente (Partidário,2007)

No Brasil, a AAE já foi aplicada, de forma pontual e voluntária, em diversos casos (Sanches, 2008 e Teixeira, 2008), conforme será detalhado no capítulo 11. Em nível federal, a AAE só foi regulamentada para a atividade de exploração de petróleo na bacia sedimentar, através da Portaria Interministerial nº 198/2012. Contudo, tramitam no congresso nacional diversos projetos de lei que visam incluir formalmente a AAE na relação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Meio Ambiente (Art 9º da Lei Federal nº 6938/1981).

Diante deste contexto, esta tese buscou avaliar o atual modelo de avaliação de impactos de usinas hidrelétricas, com foco na etapa de licenciamento prévio do

procedimento adotado pelo IBAMA, buscando identificar e avaliar os avanços e deficiências do processo, no intuito de identificar possíveis soluções para o seu aprimoramento, em especial a possibilidade de aplicação da AAE para subsidiar o planejamento do setor e a decisão quanto à viabilidade ambiental de novas hidrelétricas.

Também foram avaliadas as iniciativas de avaliação de impacto realizadas na fase de planejamento que buscaram incorporar a variável ambiental no processo de decisão da ampliação da oferta de energia hidrelétrica no Brasil.

2. Objetivos e Hipóteses

2.1 – *Objetivo Geral*

No contexto descrito no item anterior, esta tese visa avaliar o atual modelo de avaliação de impactos de usinas hidrelétricas com foco na etapa de licenciamento prévio do procedimento adotado pelo IBAMA, buscando identificar e avaliar possíveis soluções para aprimoramento do processo, em especial a possibilidade de aplicação da AAE para subsidiar o planejamento do setor e a decisão quanto a viabilidade ambiental de novas hidrelétricas.

2.2 – *Objetivos Específicos*

- Realizar diagnóstico dos processos de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas conduzidos pelo IBAMA e que passaram pela discussão de viabilidade ambiental.
- Identificar critérios que estão sendo utilizados pelo IBAMA para definição da viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas.
- Identificar e avaliar os avanços, limitações e deficiências do processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas, com foco na fase de licenciamento prévio.
- Avaliar os atuais instrumentos ambientais de planejamento do setor elétrico para subsidiar a expansão da geração de hidroeletricidade: Inventário, AAI, Plano Decenal e Plano Nacional.
- Avaliar casos em que estudos que contemplaram aspectos metodológicos da AAE foram utilizados no planejamento da expansão da geração de energia.
- Comparar o procedimento brasileiro de licenciamento de ambiental de hidrelétricas com o procedimento adotado em demais países.
- Verificar se a AAE tem o potencial para contribuir no processo de avaliação de planejamento de avaliação de impactos ambientais de usinas hidrelétricas, identificando os ganhos que poderiam advir da realização do estudo na fase de planejamento.
- Propor modelo para inclusão da AAE no processo de planejamento da expansão da geração de energia hidrelétrica.

2.3 Hipóteses Avaliadas

Foram avaliadas duas hipóteses:

(i) se a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) poderia contribuir no processo de planejamento da expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil, conforme sugerido por diversos autores (Pires (2001), MMA (2002), MMA (2006) e Burian(2006), (Banco Mundial, 2008), (SEB, 2011) Santos e Souza (2011). É importante observar que além da avaliação “se” a AAE poderia contribuir com o processo de planejamento, avaliou-se “como” ou quais devem ser os requisitos a serem observados na AAE para que a aplicação da ferramenta seja efetiva.

(ii) se a AAE poderia ser utilizada para subsidiar a definição quanto à viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas, conforme proposto pelo Banco Mundial (2008). É importante esclarecer que a proposta do Banco Mundial foi apresentada após diagnóstico do processo de AIA de usinas hidrelétricas no Brasil e a partir da constatação que o modelo de verificação da viabilidade por projeto não seria adequado. O Banco Mundial propôs a migração do processo de licenciamento atual, focado na licença prévia (LP) para projetos individuais, para um processo no qual a emissão da LP pudesse ser feita para um grupo de projetos localizados na mesma bacia. Para o Banco, a LP deve ser considerada (e emitida) com base na análise realizada durante o estágio de planejamento, como resultado de um plano de bacia ajustado, contendo os elementos principais da avaliação ambiental estratégica. Um EIA/RIMA mais específico passaria a ser uma exigência para a obtenção da LI, com base no projeto de engenharia real, focando na prevenção e mitigação dos potenciais impactos do projeto, mas sem haver a necessidade de reavaliar questões mais amplas acerca da viabilidade social e ambiental do empreendimento (Banco Mundial, 2008).

3. Metodologia

Inicialmente, é importante esclarecer que esta tese é focada na discussão de viabilidade ambiental e na atividade de usinas hidrelétricas. Este recorte foi adotado por questões práticas, já que não seria viável discutir, profundamente, o impacto de todas as outras tipologias e avaliar todo o processo de avaliação de impactos, desde a fase de planejamento até a operação.

A avaliação do procedimento de licenciamento ambiental foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica da literatura de estudos, documentos e diagnósticos já realizados, destacando: Rohde (1995); Bursztyn et al. (2001); Oliveira & Bursztyn (2001); Glasson & Salvador (2000); MPF (2004); Banco Mundial (2008); TCU(2009); Unger (2009); Acende Brasil (2011); ABEMA (2013); CNI (2014) e Arcadis Logos (2015) e também a partir revisão dos processos de licenciamento ambiental federal de Usinas Hidrelétricas que passaram pela fase de licenciamento prévio.

O diagnóstico dos processos de licenciamento ambiental federal de usinas hidrelétricas foi realizado com foco na etapa de licenciamento prévio, quando se discute a viabilidade ambiental do empreendimento. Trata-se da principal fase do processo de licenciamento ambiental, na qual o órgão ambiental avalia o projeto em termos locacionais e conceituais. No caso de emissão da Licença Prévia, são estabelecidos os requisitos básicos a serem detalhados e atendidos nas fases de instalação e operação.

Buscou-se realizar a revisão de todos os 29 (vinte e nove) processos de usinas hidrelétricas que passaram pela fase de licenciamento prévio no IBAMA.

Entretanto, em 5 (cinco) casos não foi possível obter informações completas uma vez que os processos não haviam sido digitalizados e não estavam disponíveis no arquivo da Diretoria de Licenciamento Ambiental. Assim, foram pesquisadas informações em 24 (vinte e quatro) processos. As informações foram colhidas entre janeiro de 2013 a novembro de 2014 e os resultados foram publicados em artigo (Andrade e Santos, 2015). Assim, informações posteriores a novembro de 2014 não foram consideradas no diagnóstico.

Vale esclarecer que a maioria das usinas hidrelétricas atualmente em operação não passaram pelo processo de licenciamento ambiental prévio, uma vez que iniciaram a sua construção antes do estabelecimento da Política Nacional de Meio Ambiente e da regulamentação do licenciamento ambiental federal, realizada por meio do Decreto 99274/90 e Resolução CONAMA n 237/97. Atualmente, há no IBAMA 93

(noventa e três) processos de usinas hidrelétricas, contudo, em apenas 29 (vinte e nove) processos realizou-se uma avaliação quanto à viabilidade ambiental.

A lista com a relação de todos os processos de hidrelétricas, listando aqueles que passaram pela discussão de viabilidade ambiental, é apresentada no Anexo 1. No anexo 2, estão listadas as usinas hidrelétricas que passaram pela discussão de viabilidade ambiental e que foram objeto do diagnóstico realizado.

O diagnóstico identificou: os prazos de tramitação dos processos, a frequência em que se solicita informações complementares, quais informações complementares são normalmente solicitadas, quais os conflitos mais significativos ou restrições à instalação de empreendimentos, os motivos para a declaração de inviabilidade ambiental por parte do IBAMA, os ganhos ambientais ou melhorias significativas no projeto resultante do processo de avaliação de impactos, os critérios preponderantes para a discussão da viabilidade ambiental adotados no EIA, os impactos mais significativos considerados no parecer de viabilidade do IBAMA e os critérios adotados pelo IBAMA para definição da viabilidade ambiental.

A avaliação dos estudos elaborados pelo setor elétrico com o objetivo de incluir a variável ambiental no processo de planejamento foi realizada por meio da revisão de Inventários, Avaliações Ambientais Integradas (AAI), Planos Nacionais (PNE) e Decenais (PDE) de Energia elaborados pelo Ministério de Minas e Energia e Empresa de Pesquisa Energética. Foi realizada uma revisão dos seguintes documentos: PNE 2030, PDEs 2010, 2015, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024, Inventário das bacias hidrográficas dos rios Tibagi, Jari, Tapajós e Jamanxim e Rio Branco e AAIs dos Rios Tibagi, Aripuanã, Tapajós, Xingu e Paranaíba.

Também foram avaliados casos em que AAEs ou estudos com aspectos metodológicos similares foram elaborados para subsidiar Planos, Políticas e Projetos relacionados à expansão do potencial hidrelétrico brasileiro. A avaliação de iniciativas de aplicação da AAE no Brasil relacionados ao setor de energia hidrelétrica foi realizada com base nos seguintes estudos: AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027, Plano Estratégico para a bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia, AAE do Complexo do Madeira, Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas, AAE para os Empreendimentos Hidrelétricos da Bacia do rio Chopin, Estudo de Alternativas do EIA das PCHs Gavião e Caiçara e o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita (PERH-MDA). Buscou-se avaliar os objetivos previstos, a metodologia utilizada e os resultados

alcançados. Também foi avaliado como se deu a participação das pessoas e instituições interessadas nos PPPs avaliados.

Em termos mundiais, buscou-se avaliar iniciativas de aplicação da AAE para subsidiar o planejamento da expansão da geração de energia. Foram encontrados e avaliados os seguintes estudos: AAE da Política Energética do Canadá, AAE do Plano de Geração Hidrelétrica do Vietnã, AAE do Plano de Longo Termo para construção de reservatórios na Coreia do Sul, AAE do Programa Nacional de Barragens de Portugal.

Com base nos resultados das atividades, foram avaliadas as hipóteses listadas no capítulo 2. Além das hipóteses, identificou-se alguns requisitos mínimos a serem observados na AAE para que a aplicação da ferramenta seja efetiva.

Tendo em vista as conclusões deste trabalho, foi proposto um modelo para a realização da avaliação ambiental estratégica com vistas a subsidiar o planejamento da expansão da geração hidrelétrica. A proposta foi realizada a partir de um levantamento bibliográfico teórico e prático da aplicação deste instrumento no Brasil e em demais países, levando-se em conta a legislação e a realidade brasileira.

A seguir serão apresentados, de forma sucinta, o atual modelo de avaliação de impactos de usinas hidrelétricas no Brasil e o procedimento de licenciamento prévio adotado no IBAMA (capítulo 4). Em seguida, será apresentado o diagnóstico dos processos de licenciamento prévio de usinas hidrelétricas que passaram pela discussão de viabilidade ambiental (capítulo 5).

No capítulo 6, apresenta-se o resultado da avaliação dos instrumentos que visam a incorporação da variável ambiental na fase de planejamento da ampliação da oferta de energia hidrelétrica. No capítulo 7, apresenta-se os avanços e as limitações do atual modelo de Licenciamento Ambiental de usinas hidrelétricas. Uma revisão bibliográfica da AAE é apresentada no capítulo 8 e, no capítulo 9, apresenta-se o resultado da avaliação de estudos que utilizaram aspectos metodológicos da AAE. No capítulo 10, são respondidas as hipóteses listadas no capítulo 2, se a avaliação se AAE poderia contribuir no processo de planejamento da expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil. Por fim, a conclusão da tese é apresentada no capítulo 11.

4. Diagnóstico do atual modelo de avaliação de impactos ambientais de hidrelétricas e do procedimento de licenciamento prévio adotado no IBAMA

Avaliação de Impacto Ambiental - AIA pode ser definida como técnica identificar, prever, interpretar e prevenir os efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao ambiente, incluindo alternativas ao projeto ou ação, e pressupondo a participação do público (Bolea, 1984)

Em termos mundiais, a adoção da AIA teve seu início nos Estados Unidos, a partir da promulgação da NEPA (National Environmental Policy Act) em 1969. Entretanto, nos seus primeiros anos, o EIA restringia-se a ser um mero check-list, sendo que somente nas décadas seguintes passou a ser um importante documento no sentido de harmonizar empreendimentos com aspectos socioambientais, contribuindo para compatibilizar o empreendimento ao ambiente em que se instalava (Gilpin, apud O'Riodan, 1995).

No Brasil, a AIA é realizada principalmente por meio do processo de licenciamento ambiental. O atual modelo de licenciamento ambiental brasileiro é focado na avaliação de impactos ambientais de projetos, e não ocorre de forma regulamentada para a fase de planejamento. Trata-se de um instrumento que procura avaliar de forma sistemática os efeitos ambientais decorrentes da instalação e operação de um projeto ou atividade, no intuito de subsidiar a decisão quanto a seu prosseguimento ou não (Jay et al, 2007).

O licenciamento ambiental brasileiro nasceu, em 1975, como um mecanismo estadual e local de controle da poluição oriunda de fontes previamente definidas. A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), regulamentada pelo Decreto Federal nº 88351/83, ampliou o escopo do licenciamento para todos os empreendimentos e atividades com potencial de afetar a qualidade do meio ambiente. A AIA de hidrelétricas passou a ser obrigatória com a Resolução Conama 01/86, que incluiu entre as atividades potencialmente impactantes as usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW (Magrini, 1992).

De acordo com o artigo 2º da Resolução CONAMA nº 001/86, “dependerá” de elaboração de estudo de impacto ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto

Ambiental – RIMA a instalação de “usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW.”

A exigência de estudo prévio de impacto ambiental foi definida pela Constituição de 1988 e a regulamentação dessa exigência ocorreu em seguida, com a promulgação da Lei Federal nº 7.804/1989, que alterou a Lei Federal nº 6.938/1981, e com a edição do Decreto Federal nº 99.247/1990 (Unger, 2009).

Conforme definido na Resolução CONAMA nº 001/86, o EIA deverá: contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto; identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

O escopo do EIA/RIMA é definido pelo órgão ambiental competente. No caso do IBAMA, este é definido por meio de um Termo de Referência. Em termos gerais, o EIA/RIMA de uma usina hidrelétrica não difere de um estudo de outra tipologia. Entretanto, uma vez que os impactos decorrentes da instalação de uma usina hidrelétrica são bastante significativos, o EIA/RIMA acaba se tornando ainda mais complexo. Assim, nestes casos, é fundamental a realização de estudos profundos e detalhados do ambiente a ser afetado e é imprescindível a participação efetiva da população a ser afetada.

De forma simplificada, a AIA realizada no Brasil é caracterizada e se distingue dos processos realizados pela maioria dos países por meio dos seguintes elementos:

- Focada na avaliação de impactos ambientais de projetos e não ocorre de forma mandatória e regulamentada na fase de planejamento. Assim, todo novo projeto de construção de hidrelétrica deve passar pelo processo de licenciamento ambiental, mas os Planos Decenais e Nacionais de Expansão de Energia não passam por uma avaliação regulamentada de impactos, conforme ocorre em outros países por meio da realização da AAE – Avaliação Ambiental Estratégica, conforme será detalhado no capítulo 8.

- É realizada em 3 (três) etapas, em cada uma é necessária a obtenção de licenças específicas: (i) licença prévia, quando se discute a viabilidade ambiental do empreendimento, conforme será detalhado a seguir; (ii) licença de instalação, quando

é autorizado o início das obras e (iii) licença de operação, quando se autoriza a operação do empreendimento e, no caso de usinas hidrelétricas, o enchimento do reservatório e o início da geração de energia;

➤ Avaliação deve abranger não só o ambiente natural, mas também o ambiente antrópico. Devem ser avaliados os impactos cumulativos e as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto.

➤ Prevê a participação das comunidades afetadas e demais instituições envolvidas na proteção de populações indígenas e quilombolas, do patrimônio histórico e artístico nacional e de áreas conservadas, conforme estabelecido na Portaria Interministerial nº 419/2011.

➤ Os empreendimentos e atividades devem ser licenciados em um único nível de competência. No caso de usinas hidrelétricas, pode ser conduzido pelo IBAMA ou órgãos estaduais de meio ambiente.

No que se refere às usinas hidrelétricas, conforme definido pela Lei Complementar 140/2011, Resolução CONAMA 237/97 e Decreto 8437/2015, compete atualmente ao IBAMA licenciar aqueles projetos que preencham qualquer dos requisitos estabelecidos abaixo, caso contrário, a competência é do órgão ambiental estadual :

- a) localizadas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- b) localizados em terras indígenas;
- c) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- d) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;
- e) com capacidade instalada igual ou superior a trezentos megawatts.

Assim, compete atualmente ao IBAMA o licenciamento ambiental das usinas hidrelétricas de grande porte e/ou que afetam áreas sensíveis (terras indígenas, unidades de conservação instituídas pela união e região de fronteira), o que aumenta a complexidade do processo e dificulta ainda mais a decisão em relação à viabilidade ambiental.

O sistema trifásico no Brasil, composto pelas Licenças Prévia, de Instalação e de Operação foi estabelecido a partir do Decreto Federal nº 88.351/83, que regulamentou a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente.

Conforme definido no art. 20 do Decreto Federal nº 88.351/83:

Art. 20. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

Segundo Magalhães e Ribeiro (2010), a ideia teve suas origens nos procedimentos da Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente – FEEMA e no Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM do Estado de Minas Gerais. A análise prévia foi prevista como argumento para evitar investimentos em aquisição de áreas e em projetos executivos sem a certeza da viabilidade do empreendimento.

Na fase de licenciamento prévio, o projeto é avaliado em termos locacionais e conceituais a partir da análise dos estudos ambientais. De acordo com a Resolução Conama nº 237/97, o órgão ambiental deve “atestar a viabilidade ambiental” do empreendimento para emitir a Licença Prévia.

Esta fase é considerada crucial para o processo, já que na Licença Prévia (LP) são estabelecidas as principais condições para execução da atividade e os requisitos básicos a serem detalhados e atendidos nas próximas fases do licenciamento ambiental, ou seja, fases de instalação e operação.

O licenciamento ambiental, em regra, é uma atribuição dos órgãos ambientais estaduais, conforme estabelecido na Lei de Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6938/1981). Após o ano de 1981, ocorreram algumas alterações nas atribuições dos órgãos licenciadores, sendo que em 2011 foi editada a Lei Complementar nº 140/2011, discriminando o quadro de responsabilidades entre os órgãos licenciadores do país e, em 2015, o Decreto Federal nº 8437/2015, que detalhou as atividades cujo licenciamento ambiental é de competência da União

O procedimento de licenciamento prévio no IBAMA foi detalhado na Instrução Normativa – IN do IBAMA nº 184/08 e segue as seguintes etapas:

1. Abertura do processo por meio do preenchimento de Ficha de Abertura do Processo – FAP por parte do empreendedor;
2. Apresentação do empreendimento para o IBAMA;
3. Realização de vistoria técnica do IBAMA à área que será afetada pelo empreendimento;

4. Discussão e elaboração de termo de referência para a elaboração dos estudos ambientais com a participação do empreendedor, equipe do IBAMA e demais órgãos envolvidos no processo (Conforme definido na Portaria Interministerial nº 60/2015);

5. Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) por empresa de consultoria contratada pelo empreendedor;

6. Avaliação por parte do IBAMA se o EIA/RIMA apresentou as informações definidas no Termo de Referência. Caso negativo, o EIA/RIMA é devolvido e deve ser reapresentado, de forma integral.

7. Realização das Audiências Públicas, conforme estabelecido na Resolução Conama 09/87.

8. Elaboração de Parecer Técnico do EIA/RIMA por parte da equipe técnica do IBAMA com o objetivo de subsidiar decisão do IBAMA quanto à viabilidade ambiental do empreendimento. Caso necessário, poderá ser solicitada informação complementar.

9. Emissão ou indeferimento de Licença Prévia por parte do IBAMA e o estabelecimento das condições para a viabilidade da atividade.

Na figura 2, a seguir, apresenta-se um fluxograma do processo na fase de licenciamento prévio:

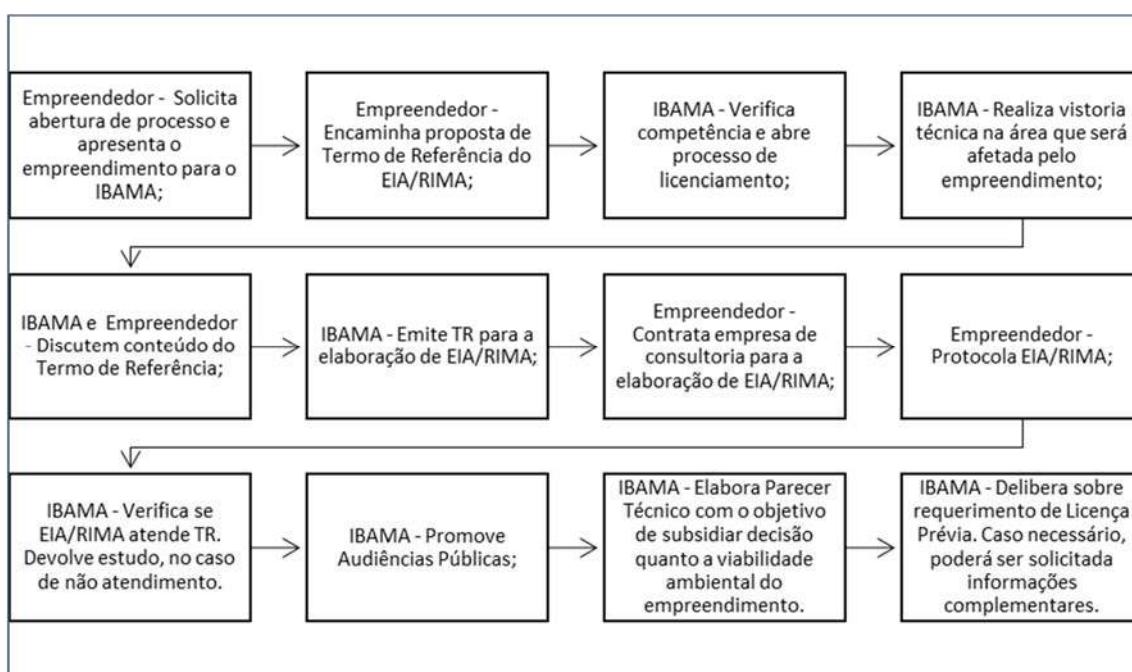


Figura 2: Fluxograma das etapas previstas no licenciamento prévio

Fonte: Elaboração própria

A decisão quanto à emissão de licenças é discricionária do Presidente do IBAMA que, conforme a Instrução Normativa do IBAMA nº 11/2010, pode solicitar o assessoramento da Comissão de Avaliação e Aprovação de Licenças Ambientais, no caso de empreendimentos de maior complexidade. A Comissão é formada pelos Diretores, Presidente e Procurador-Chefe da Advocacia-Geral do IBAMA.

De acordo com o art. 6º da referida IN, a opinião dos integrantes da Comissão não possui caráter vinculante, na avaliação da conveniência e oportunidade de emitir cada licença ambiental.

O documento que subsidia esta instância de decisão é o parecer técnico conclusivo de avaliação do Estudo de Impacto Ambiental, preparado pela equipe técnica designada para conduzir o licenciamento do empreendimento. Quando a Comissão é convocada, além do parecer técnico, elabora-se também um Relatório do Processo de Licenciamento – RPL.

Também participam do processo de decisão os demais órgãos e entidades da administração pública federal envolvidos no licenciamento ambiental, que se manifestam previamente à emissão da licença, quando o empreendimento afeta ou envolve as suas respectivas áreas de competência, conforme previsto na Portaria Interministerial nº 60/2015 e a Resolução Conama nº 428/2010. A tabela 1 apresenta as atribuições. Na tabela a seguir, apresenta-se as instituições envolvidas e a função dentro do processo de licenciamento.

Tabela 1 - Instituições Envolvidas no Processo de Licenciamento

Instituição Envolvida	Função
Fundação Nacional do Índio-FUNAI	Avaliação dos impactos provocados pela atividade ou empreendimento em terras indígenas, bem como apreciação da adequação das propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos
Fundação Cultural Palmares	Avaliação dos impactos provocados pela atividade ou empreendimento em terra quilombola, bem como apreciação da adequação das propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN	Avaliação acerca da existência de bens acautelados identificados na área de influência direta da atividade ou empreendimento, bem como apreciação da adequação das propostas apresentadas para o resgate
Ministério da Saúde	Avaliação e recomendação acerca dos impactos sobre os fatores de risco para a ocorrência

	de casos de malária, no caso de atividade ou empreendimento localizado em áreas endêmicas de malária.
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	Avalia os impactos das atividades em Unidades de Conservação Federal

Conforme estabelecido pela IN IBAMA nº 184/2008, os estudos de impacto ambiental devem ser elaborados segundo Termos de Referências a serem emitidos pela Instituição, os quais, via de regra, determinam que os estudos de impactos devam ser conclusivos quanto à viabilidade ambiental. Entretanto, nos Termos de Referência não é estabelecido um método ou critério para se chegar a esta conclusão.

A equipe técnica do IBAMA, responsável pela análise dos estudos de impacto, também se pronuncia em relação à viabilidade ambiental, através de Pareceres Técnicos, que são elaborados com o objetivo de subsidiar as decisões do Instituto quanto às emissões das Licenças.

5. Diagnósticos dos processos de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas

Neste capítulo será apresentado o resultado da revisão dos processos de licenciamento ambiental federal de Usinas Hidrelétricas que passaram pela fase de licenciamento prévio e, por consequência, pela discussão de viabilidade ambiental no órgão licenciador.

Conforme detalhado no capítulo de metodologia, a partir do diagnóstico procurou-se identificar: os prazos de tramitação dos processos, a frequência em que as informações complementares são solicitadas, que informações complementares são normalmente solicitadas, os conflitos mais significativos ou restrições à instalação de empreendimentos, os motivos para a declaração de inviabilidade ambiental por parte do IBAMA, os ganhos ambientais ou melhorias significativas no projeto resultante do processo de avaliação de impactos, os critérios preponderantes para a discussão da viabilidade adotados no EIA, os impactos mais significativos considerados no parecer de viabilidade do IBAMA e os critérios adotados pelo IBAMA para definição da viabilidade ambiental.

5.1 Prazos de tramitação dos processos;

No diagnóstico dos processos de licenciamento ambiental que passaram pela discussão de viabilidade ambiental verificou-se que o prazo de tramitação dos processos no IBAMA entre o requerimento de abertura e a decisão do IBAMA quanto à viabilidade ou não do empreendimento foi em média de 5 anos e 4 meses, divididos entre os procedimentos administrativos, conforme Figura 3 abaixo. No anexo 3, estão detalhados os prazos de tramitação de cada processo avaliado.

Prazo Médio de Tramitação dos Processos (meses)

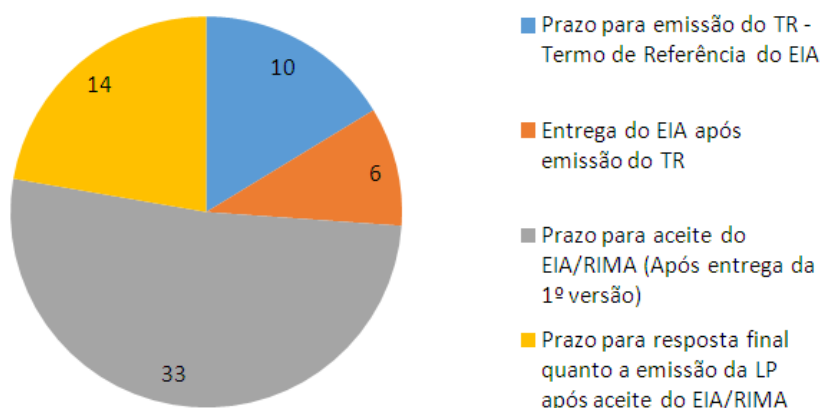


Figura 3: Prazo de Tramitação dos Processos

Fonte: Elaboração própria

Conforme a figura 3, o IBAMA leva em média 10 (dez) meses para emissão do Termo de Referência. Houve casos (UHEs Paranaíba) em que o Termo de Referência definitivo só foi emitido 16 (dezesesseis) meses após a abertura do processo. É importante frisar que este período inclui as vistorias realizadas nas áreas, as consultas encaminhadas aos órgãos envolvidos, bem como as discussões técnicas com os empreendedores/consultores em relação ao conteúdo do EIA. Ainda assim, trata-se de um período muito longo.

Diante disso, é importante mencionar que as empresas responsáveis pela elaboração do EIA normalmente já iniciam o levantamento de informações para a elaboração do EIA antes da definição formal do TR. Isso permite que o estudo seja encaminhado ao órgão ambiental no prazo médio de 6 (seis) meses, o que, em tese, é insuficiente para a elaboração de diagnósticos completos principalmente no meio biótico, onde normalmente exige-se campanhas de no mínimo 1 (um) ano, período necessário para realizar amostras da região nas diferentes estações do ano.

Na prática, verifica-se também que empreendedores contratam o estudo antes de receber o TR. Esta é uma das razões para o alto índice de devolução de EIAs, conforme será detalhado no capítulo a seguir. Como os contratos são firmados antes da definição do TR, muitas das informações previstas no TR não são apresentadas.

Após a entrega do EIA, o IBAMA leva em média 33 (trinta e três) meses para o seu aceite. Em tese, nessa fase só é realizado um check-list para verificar se o EIA cumpriu os requisitos estabelecidos no TR, mas não é incomum o IBAMA realizar nova vistoria na área, principalmente quando há mudança da equipe após a elaboração do TR e também analisar o mérito das informações apresentadas.

Verificou-se que as grandes razões para a morosidade são o alto índice de devolução de estudos, a ausência de técnicos suficientes no IBAMA (o que faz com que EIAs protocolados não sejam prontamente analisados) e também o alto índice de judicialização dos processos, cuja tramitação é frequentemente interrompida por ordem judicial.

Vale ressaltar que, conforme definido na Instrução Normativa nº 184/2008, que define o procedimento de licenciamento ambiental a ser adotado no IBAMA, somente após o aceite do EIA/RIMA é que são realizadas as audiências públicas, o EIA/RIMA é distribuído para análise das demais instituições envolvidas e inicia-se o prazo para a equipe do IBAMA avaliar tecnicamente o conteúdo do estudo e se manifestar quanto ao mérito das informações apresentadas. Assim, enquanto o EIA/RIMA não é aceito, a tramitação do processo é suspensa e o atraso na deliberação sobre a viabilidade do empreendimento é inevitável.

Após o aceite do EIA, o IBAMA leva em média 14 (quatorze) meses para realizar a análise do mérito das informações apresentadas, para emitir resposta final. Neste período são realizadas as audiências públicas (realizadas em todos os processos avaliados). O IBAMA recebe a contribuição dos demais órgãos envolvidos e elabora parecer técnico para subsidiar a decisão quanto à emissão ou não da licença prévia. Conforme detalhado a seguir, na maioria dos casos, são solicitadas informações complementares antes da tomada da decisão, o que contribui bastante para a demora na resposta final da Instituição.

5.2 Frequência em que se solicita informações complementares;

As informações complementares são solicitadas quando o EIA/RIMA não atende o conteúdo do TR, quando o órgão ambiental não tem segurança para atestar a viabilidade ambiental e quando vislumbram-se ajustes no projeto, que podem minimizar os impactos ambientais decorrentes da instalação e operação do empreendimento. Quando não há alternativa para viabilizar o projeto, a licença é indeferida e é declarada a inviabilidade ambiental.

No levantamento, verificou-se que em 67 % dos casos o IBAMA devolveu o EIA/RIMA em razão da não apresentação do conteúdo mínimo do Termo de

Referência. Verificaram-se casos em que até 4 (quatro) versões do EIA/RIMA foram protocoladas no IBAMA (UHE Uruçui)..

Também se verificou que, mesmo após o aceite dos estudos ambientais, em 79 % dos casos foram solicitadas informações complementares, o que contribui para a demora no posicionamento final da instituição quanto à emissão da licença prévia do empreendimento.

Em apenas 1 (um) caso (UHE Santo Antônio do Jari), a LP foi emitida sem a necessidade de devolução do EIA/RIMA e apresentação de informações complementares. Neste caso, o prazo total de tramitação do processo na etapa de LP foi de 2 (dois) anos e 1 (um) mês. A LP foi emitida 4 (quatro) meses após o aceite do EIA/RIMA. No anexo 2 foram listadas as informações complementares solicitadas para cada empreendimento avaliado.

Critica-se muito o tempo gasto na obtenção das licenças prévias e também a recorrente necessidade de apresentação de informações complementares. Contudo, é importante ponderar que a avaliação de impactos ambientais não é simples e exige, na maioria dos casos, a realização de estudos profundos e sazonais sobre o estado do ambiente.

A partir de diagnósticos bem elaborados é possível prognosticar os efeitos das ações decorrentes do planejamento, instalação e operação de empreendimentos. Sem as informações necessárias e baseando-se no princípio da prevenção, o órgão acaba por exigir informações complementares, o que contribui para a demora na emissão de licenças ambientais (ANDRADE, 2011).

Não é incomum, por exemplo, identificar nos próprios EIAs dúvidas sobre a magnitude dos impactos, conforme exemplos encontrados em EIAs avaliados:

O EIA da UHE Davinópolis – no capítulo sobre o prognóstico do impacto sobre a Ictiofauna diz: *“Finalmente, não temos argumentos técnicos conclusivos sobre viabilidade do empreendimento proposto, com apenas uma coleta no período chuvoso”* (Água e Terra (2012), Volume 4, página 437).

O EIA da UHE Pai-querê diz: *“considerando a fauna silvestre, a falta de registros históricos e o conhecimento científico incipiente para a área de estudo, não permitem a realização de previsões precisas sobre os impactos impostos à fauna frente à instalação do empreendimento (EIA Pai Querê, 2011, capítulo 7, pg. 7-57)”*

Vale citar que mesmo nos casos mencionados acima, o EIA concluiu ao final do estudo pela viabilidade ambiental. No caso da UHE Davinópolis, o IBAMA requereu informações complementares e, no caso da Usina Pai-querê, indeferiu o pedido de LP.

No diagnóstico, também se constatou que alguns tipos de informação são solicitadas com bastante frequência, destacando-se a necessidade de rerepresentação de informações relativas ao diagnóstico e prognóstico da qualidade da água, levantamento e prognóstico dos impactos na Ictiofauna e levantamento de fauna e flora, conforme pode ser observado no Figura 4.

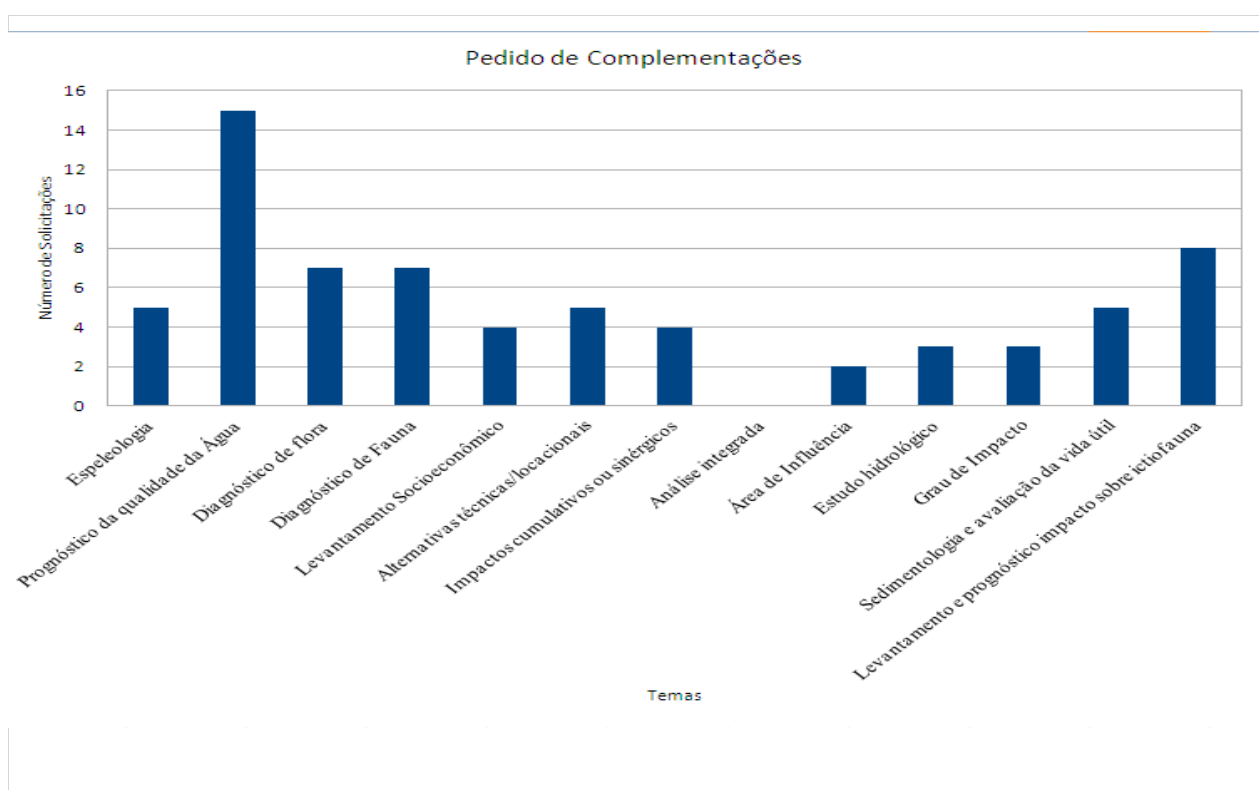


Figura 4: Informações Complementares

Fonte: Elaboração própria

5.3 Motivos para indeferimento ou suspensão de pedidos de licença prévia de usinas hidrelétricas;

No levantamento, procurou-se identificar os motivos para indeferimento ou suspensão de pedidos de licença prévia de usinas hidrelétricas. Verificou-se que normalmente a licença prévia é indeferida por mais de uma razão.

Entre as razões para o indeferimento do pedido de licença prévia ou suspensão da tramitação dos processos (Figura 5), destacaram-se a possibilidade de interferência

direta em unidades de conservação de proteção integral ou área com intenção de criação, a possibilidade de interferência em terras indígenas e a possibilidade de aumentar o risco de extinção de espécies endêmicas ou ameaçadas.



Figura 5: Razões para o indeferimento ou suspensão do pedido de licença prévia

Fonte: Elaboração própria

A tabela no anexo 7 apresenta detalhadamente as razões e justificativas para indeferimento ou suspensão de pedidos de licença prévia. Incluem-se, neste levantamento, informações de processos de hidrelétricas que foram iniciados, mas que foram suspensos sem uma definição sobre a viabilidade ambiental.

5.4 Ganhos ambientais dos processos ou melhorias significativas no projeto resultante do processo de avaliação de impactos;

No diagnóstico dos processos que passaram pela avaliação da viabilidade ambiental no IBAMA, verificou-se que em 85% dos processos de usinas hidrelétricas que receberam licença prévia foram identificados ganhos ambientais significativos do processo.

Os ganhos abrangeram todas as medidas previstas na hierarquia de mitigação. Assim, foram consideradas as ações para evitar, minimizar, recuperar e compensar os danos ambientais prognosticados.

Os ganhos ambientais identificados com maior frequência estão apresentados na Figura 6 e a relação dos ganhos ambientais por empreendimento é apresentada no anexo 6 .

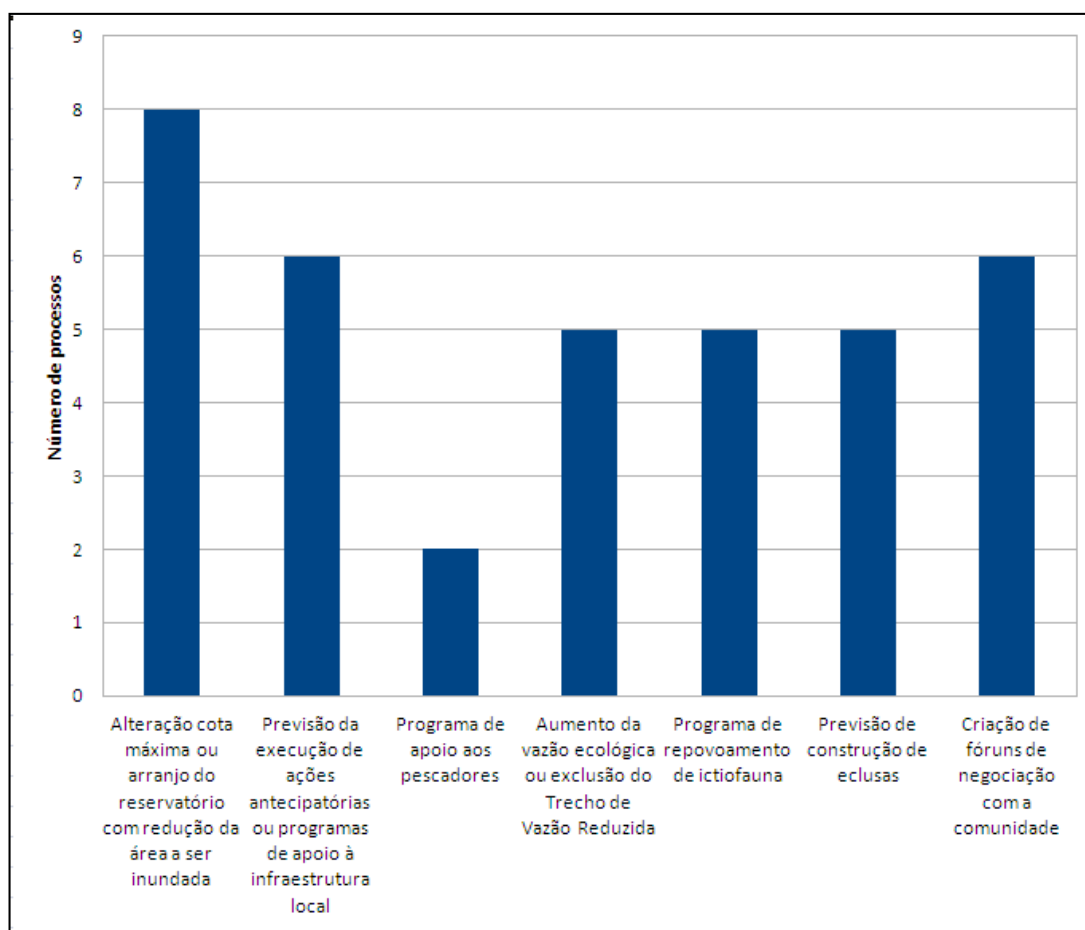


Figura 6: Ganhos Ambientais

Fonte: Elaboração própria

Conforme a figura 6, entre todos os ganhos ambientais, destacou-se mudanças no projeto, por meio da alteração da cota máxima ou arranjo do reservatório, com redução da área alagada e a inclusão de programas ou medidas mitigadoras não previstas inicialmente nos estudos de impacto.

Como exemplo, cita-se o caso da Usina Hidrelétrica de Itaocara, prevista para ser instalada no Rio Paraíba do Sul. O projeto, que inicialmente previa a construção de um barramento, foi alterado para dois, o que resultou na redução da área prevista para ser alagada em 59% (de 64,47 km² para 38,39km²).

Com as mudanças, as localidades de Formiga, localizada no município de Estrela Dalva/MG e São Sebastião do Paraíba, localizada no município de

Cantagalo/RJ, ficaram fora da futura área do reservatório e o projeto teve a sua viabilidade ambiental atestada pelo IBAMA (Figuras 7 e 8).



Figura 7: Projeto Original UHE Itaocara

FONTE: RIMA UHE Itaocara – Ecology (2011)



Figura 8: Projeto UHE Itaocara aprovado com dois reservatórios

FONTE: RIMA UHE Itaocara – Ecology (2011)

Outro exemplo é o da Hidrelétrica de Belo Monte. A discussão em torno da viabilidade ambiental resultou em um aperfeiçoamento bastante significativo do projeto, dentre os quais podemos citar: alteração na cota máxima e configuração do reservatório com diminuição da área alagada de 1.225 km² para 516 km² (excluindo as terras indígenas da área que seria alagada); a previsão da implementação de ações antecipatórias para adequação da infraestrutura; execução de um canal de deriva para possibilitar migração de peixes; reconformação de alguns braços do reservatório e canais para reduzir risco de eutrofização e a adoção de um hidrograma ecológico com liberação de vazão de cheia no trecho de vazão reduzida de 8.000 m³/s, capaz de promover a manutenção dos pulsos hidrológicos, a inundação total dos pedrais e inundação parcial das florestas aluviais (IBAMA, 2014). As figuras 9 e 10 permitem a comparação do projeto original com o projeto que foi aprovado.

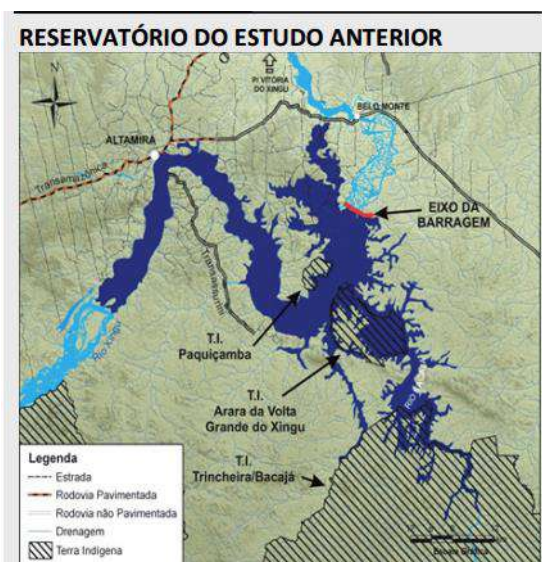


Figura 9: Projeto Original

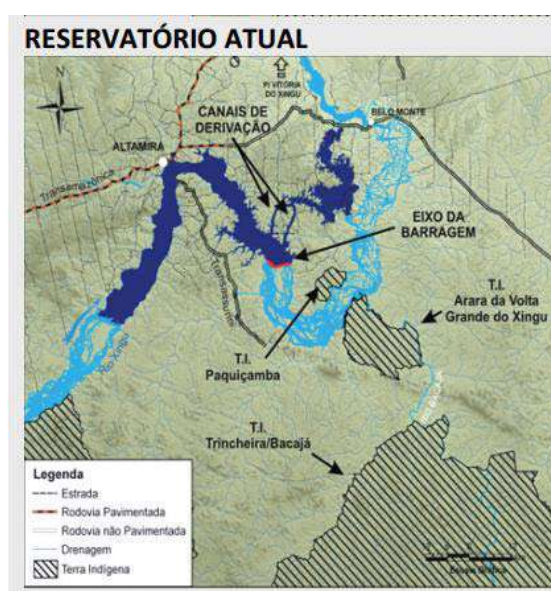


Figura 10: Projeto UHE Belo Monte aprovado

Fonte: IBAMA, 2014

É importante esclarecer que, no âmbito da pesquisa realizada, não foi possível identificar todas as mudanças realizadas, em especial nas fases anteriores à entrada no processo do IBAMA. Há muitas mudanças que não são registradas, em especial ao longo da elaboração dos estudos de viabilidade econômica e ao longo da elaboração dos EIAs. Foram registradas as mudanças que ficaram evidências ao longo do processo de discussão de viabilidade ambiental. Conforme observado por Teixeira

(2008), o processo de licenciamento ambiental resulta em diversos ganhos para a sociedade, ainda que estes não sejam amplamente e corretamente divulgados.

5.5 Critérios preponderantes para a discussão da viabilidade adotados pelo IBAMA e no EIA;

Conforme detalhado nos capítulos anteriores, na fase de licenciamento prévio, o órgão ambiental deve “atestar a viabilidade ambiental” do empreendimento. Entretanto, o conceito de viabilidade ambiental não foi legalmente definido e tampouco há um consenso teórico e prático de como este conceito se aplica. De acordo com SÁNCHEZ (2013), o conceito de viabilidade ambiental não comporta uma única forma interpretativa, “não é unívoco”. A sua concepção deve ser um “*produto de um processo específico, considerando sempre a natureza e o porte da atividade ou projeto e o entorno onde há pretensão de implantá-lo(a)*” (SILVA FILHO, 2011).

A análise de viabilidade ambiental deve envolver uma avaliação dos efeitos induzidos pelas ações antrópicas, de modo a verificar a sua compatibilidade com a capacidade do meio em assimilar tais efeitos sem prejuízo para a produtividade dos sistemas ambientais (MONTANO e RANIERI, 2013); deve considerar não somente os aspectos estritamente ambientais, mas também as questões sociais e econômicas e deve basear-se no EIA, ainda que este não tenha o caráter vinculante (BIM, 2014).

Para MONTANO e SOUZA (2008), concorrem para a viabilidade ambiental as características do meio (físico, biótico e antrópico) e as características (tecnológicas) da atividade ou empreendimento que se pretende implantar, considerando o nível de qualidade ambiental estabelecido para o momento da implantação e requerido ao longo do tempo.

No caso de empreendimentos de grande complexidade e considerados de utilidade pública, como usinas hidrelétricas, nos quais os ganhos e perdas decorrentes da instalação e operação dos empreendimentos são bastante significativos, a decisão quanto à viabilidade ambiental se torna bastante complexa e relevante.

Como exemplo de complexidade para futura tomada de decisão, cita-se o caso da Usina Hidrelétrica - UHE São Luiz do Tapajós, hidrelétrica planejada para afetar região caracterizada por uma altíssima diversidade biológica aquática e terrestre ainda bastante preservada por unidades de conservação, com recursos minerários abundantes e presença maciça de populações tradicionais e povos indígenas.

Se por um lado a hidrelétrica seria capaz de gerar cerca de 8.040 MW, energia suficiente para atender cerca de 20 milhões de residências, por outro, o EIA previu a

incidência de 123 impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico, diversos destes considerados negativos, de alta magnitude e irreversíveis (EIA SLT, 2014) e muitos destes nos quais há uma grande incerteza em relação à sua magnitude, assim como a efetividade das medidas mitigadoras propostas.

Em razão da afetação direta de terras indígenas e da falta de movimentação do processo por parte da empresa, o processo foi arquivado.

A decisão de viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas também é normalmente bastante conflituosa e controversa.

Scabin et al (2015), em análise de 40 (quarenta) ações civis públicas impetradas contra a instalação das UHEs Belo Monte, Jirau e Santo Antônio, verificaram que a maior parte das ações são propostas durante as etapas iniciais do licenciamento ambiental das hidrelétricas, antes da emissão da LP.

No caso da hidrelétrica de Belo Monte, por exemplo, identificou-se que até 2014 já haviam sido impetradas 19 ações civis públicas, a maioria questionando a legalidade da licença prévia emitida pelo IBAMA, tendo sido solicitados 31 pedidos de liminares contra a instalação do empreendimento (Scabin, 2014).

A decisão quanto à viabilidade ambiental é ainda mais complexa quando a atividade afeta bens com valores de não uso ou existência (ex: bens culturais); quando há questões éticas envolvidas (ex: extinção de espécies) e quando há incertezas ligadas à previsibilidade e grau de magnitude dos impactos, ligadas à previsibilidade do comportamento dos ecossistemas (MAGRINI, 1992), o que ocorre principalmente no caso de impactos sobre o meio biótico (GONTIER et al, 2006).

A incerteza em relação ao impacto e, como consequência, em relação à viabilidade ambiental aumenta quando não há um conhecimento preciso da região (GLASSON et al., 2005), como é o caso, por exemplo, da região da Amazônia que, segundo Plano Decenal de Energia Elétrica 2024 (EPE, 2015), concentrará fortemente (93% em termos de capacidade instalada) a expansão da geração hidrelétrica no Brasil.

No levantamento dos processos de licenciamento ambiental federal de usinas hidrelétricas que passaram pela fase de licenciamento prévio, verificou-se, a partir da metodologia de pesquisa adotada, que nem sempre os critérios são explicitados, tanto nos EIAs quanto pelo IBAMA, para definição da viabilidade ambiental.

Nos EIAs, a viabilidade ambiental é normalmente justificada com base nos resultados do estudo. A relação das justificativas apontadas nos EIAs para justificar a viabilidade ambiental dos empreendimentos estão apresentadas no anexo 4.

Nos EIAs, destacou-se como argumentos para justificar a viabilidade ambiental: a possibilidade de minimização dos impactos negativos prognosticados por meio da adoção de programas ambientais e medidas mitigadoras, seguida da possibilidade de geração de renda e dinamização da economia da região (Figura 11). Nos EIAs avaliados, em nenhum caso verificou-se a realização de um balanço quantitativo entre os impactos positivos e negativos, ou uma avaliação quantitativa de custo/benefício.

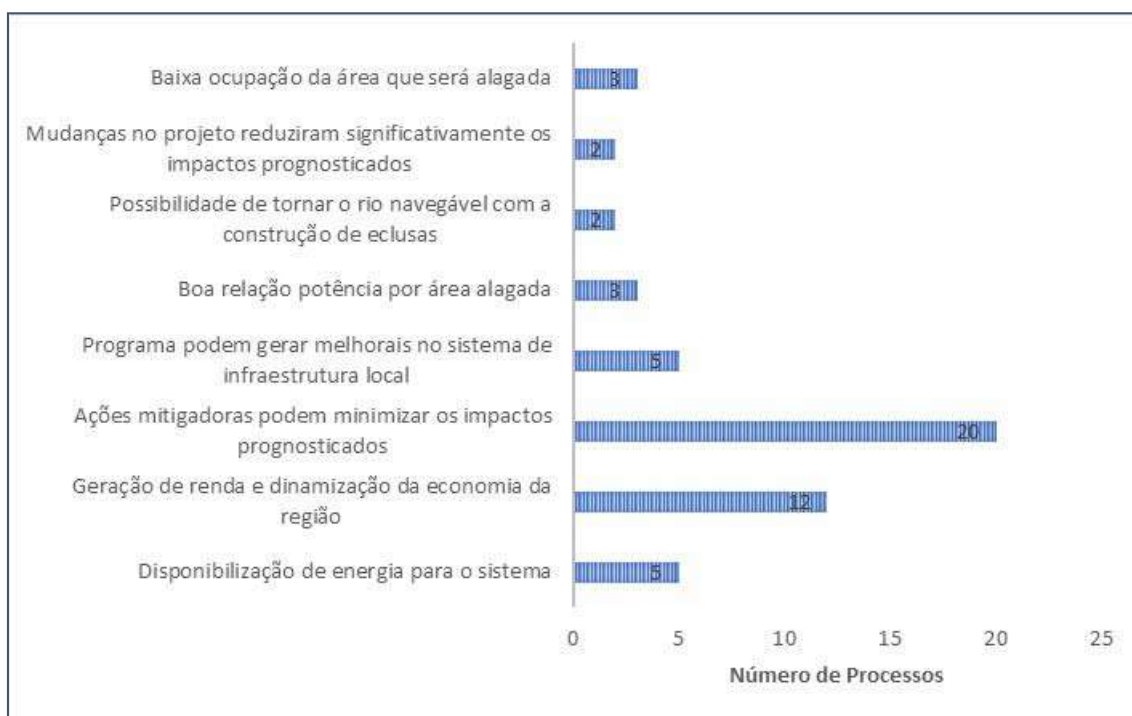


Figura 11 - Critérios preponderantes para viabilidade ambiental identificados nos EIAs

Já decisão do IBAMA para a declaração da viabilidade ambiental, muitas vezes, não é claramente e explicitamente justificada. Não há um modelo ou procedimento técnico a ser seguido. Entre os aspectos mais relevantes ou impactos mais significativos dos empreendimentos considerados pelo IBAMA no parecer para a subsidiar definição da viabilidade ambiental das UHEs (Figura 12), destacou-se os possíveis danos sobre a ictiofauna migradora e a afetação de lagoas marginais e a possibilidade da vazão ecológica a ser mantida no trecho de vazão reduzida ser insuficiente para garantir usos múltiplos existentes e a manutenção dos ecossistemas aquáticos. No anexo 5 estão listados os aspectos mais relevantes ou impactos mais significativos considerados no parecer do IBAMA, por empreendimento.



Figura 12 - Aspectos mais relevantes considerados pelo IBAMA

Fonte: Elaboração própria

Observou-se, frequentemente, a solicitação de ajustes no projeto para subsidiar a emissão das licenças prévias que, na sua grande maioria, foram emitidas. Quando não foram vislumbradas alternativas para viabilizar o projeto, a licença foi indeferida e declarou-se a inviabilidade ambiental. Nestes casos, os motivos para o indeferimento das licenças foram claramente justificados.

A relação dos argumentos do IBAMA para a suspensão dos trâmites dos processos ou para a declaração da inviabilidade ambiental foram publicados em ANDRADE e SANTOS (2015) e é apresentada no anexo7..

Constataram-se, ainda, casos nos quais os argumentos para a emissão ou indeferimento das Licenças adotadas pelo IBAMA divergiram dos critérios e justificativas apresentados no EIA.

Essa prática não é exclusiva do IBAMA. Pesquisa elaborada por CASHMORE et al. (2004), que avaliou dezenas de EIAs elaborados em diversos países, conclui que o EIA raramente é determinante para a decisão quanto à implementação ou não de um projeto.

A seguir são apresentados os principais critérios utilizados tanto nos EIAs quanto pelo IBAMA para se chegar à conclusão quanto à viabilidade ambiental de um empreendimento. Foi realizada uma análise interpretativa dos documentos internos que subsidiaram a decisão, uma vez que os critérios não são utilizados de forma explícita.

Verificaram-se visões e abordagens distintas de como este conceito vem sendo aplicado para fins de tomada de decisão, tanto nos EIAs quanto nos documentos técnicos internos do órgão ambiental federal. Não há um padrão ou modelo a ser seguido para se chegar a esta conclusão.

Em muitos casos, constatou-se a utilização de mais de um critério para se chegar à decisão, a saber:

a) compatibilidade do empreendimento com as normas legais;

Nesta primeira abordagem, frequentemente adotada, a viabilidade ambiental é avaliada mediante a verificação se todos os procedimentos estabelecidos no processo de licenciamento ambiental foram cumpridos, tais como:

➤ avaliação se as audiências públicas foram realizadas obedecendo aos critérios estabelecidos na Resolução Conana nº 09/1997;

➤ avaliação se todos os documentos definidos no Termo de Referência foram apresentados (Ex: anuência dos órgãos envolvidos, conforme estabelecido na Portaria Interministerial nº 419/2011);

➤ Análise do cumprimento dos pré-requisitos exigidos pela Resolução Conama nº 01/1986 no EIA/RIMA (Ex: foi elaborado por equipe multidisciplinar, foram avaliados os impactos cumulativos, etc).

Avalia-se, também, se a execução de uma atividade poderia resultar na infração de lei ou demais dispositivos legais, por exemplo:

I - afeta diretamente Unidades de Conservação de Proteção Integral, contrariando a Lei Federal nº 9985/2000;

II - causa impactos irreversíveis em cavidades naturais de relevância máxima, contrariando o Decreto Federal nº 6640/2008;

III - causar a supressão de vegetação primária ou nos estágios médio e avançado de regeneração do bioma da Mata Atlântica, com características especificadas e contrariando o art. 11 da Lei federal nº 11428/2006 – Lei da Mata Atlântica;

IV - causar perdas irremediáveis em bens tombados pelo patrimônio histórico, cultural ou de beleza cênica, contrariando o art. 17, do Dec-Lei nº 25/37;

V - causar a extinção de espécies, contrariando a Convenção sobre a Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto Federal nº 2519/98;

VI - afetar diretamente terras indígenas demarcadas, no caso de aproveitamentos energéticos e mineração, contrariando o art. 231 da Constituição Federal de 1988, enquanto este não for regulamentado.

Caso o empreendimento não cumpra os requisitos legais, o processo é normalmente suspenso (Ex: Usina Hidrelétrica de Marabá – Processo Suspenso diante da previsão de alagamento de terras indígenas), ou a licença prévia é indeferida (Ex: Usina de Itumirim – previsão de interferência direta no Parque Nacional das Emas).

O Ministério Público usualmente adota esta abordagem para questionar licenças emitidas pelos órgãos ambientais, que normalmente são suspensas caso se constate algum erro processual (Ex: UHE Baixo Iguaçu – Licença suspensa por ausência de anuência do ICMBIO).

A avaliação da viabilidade ambiental não deve, entretanto, se restringir à análise exclusivamente formal, que vise unicamente identificar algum vício processual. Também é necessário considerar a avaliação de alternativas, impactos, riscos, medidas mitigadoras e compensatórias.

b) averiguação se está sendo proposta alternativa locacional e tecnológica, econômica e ambientalmente viável para o empreendimento e se as medidas mitigadoras propostas correspondem aos impactos identificados;

A análise da viabilidade ambiental também envolve e, para algumas tipologias de empreendimentos menos impactantes, é focada, na avaliação se foi apresentada alternativa locacional e tecnológica econômica e ambientalmente viável para o empreendimento e se as medidas mitigadoras propostas correspondem aos impactos identificados.

A avaliação de viabilidade não deve se restringir à definição se o processo está apto a receber a licença, deve-se também analisar as condições em que o

empreendimento poderia ser implantado para minimização dos impactos ambientais negativos e maximização dos impactos ambientais positivos.

Conforme detalhado em ANDRADE e SANTOS (2015), no diagnóstico dos processos que passaram pela avaliação da viabilidade ambiental no IBAMA, verificou-se que em 85% dos processos de usinas hidrelétricas que receberam licença prévia foram identificados ganhos ambientais significativos do projeto, decorrentes de alterações de projeto ou da inclusão de programas ou medidas mitigadoras não previstas inicialmente nos estudos de impacto.

Há diversos casos em que alteração no projeto foi fundamental para a declaração da sua viabilidade ambiental, conforme abordado no capítulo 5.4

c) confirmação da tolerância do risco decorrente da instalação e operação do empreendimento;

No caso de usinas hidrelétricas, verificou-se que este critério não é normalmente aplicado, pois o risco de rompimento de barragens de energia é considerado muito baixo.

Já no caso de atividades potencialmente geradoras de acidentes, como atividades industriais, de exploração de petróleo ou dutos, adota-se como componente fundamental para a definição da viabilidade ambiental, a verificação, a partir de estudos de análise de riscos, se os riscos decorrentes da operação da atividade são toleráveis. Estes estudos podem ser qualitativos e quantitativos e normalmente o critério de tolerabilidade é definido a partir da avaliação quanto à probabilidade e consequência de um eventual acidente.

d) avaliação se os impactos ambientais mais significativos são mitigáveis, reversíveis ou temporários;

É bastante comum encontrar, principalmente nos EIAs, o entendimento de que a viabilidade ambiental estaria relacionada à natureza dos impactos ambientais. Nesta abordagem, um empreendimento é considerado ambientalmente viável se não forem prognosticados impactos negativos relevantes e irreversíveis.

Para a adoção deste critério, é fundamental que se tenha um confiável prognóstico dos impactos ambientais do empreendimento.

Também é importante ressaltar que impactos ambientais de alta magnitude perdem relevância caso possam ser minimizados através da adoção de medidas ambientais e caso sejam classificados como reversíveis ou temporários. Esta

abordagem é bastante utilizada pelos órgãos ambientais para justificar a necessidade de inclusão de medidas de mitigação.

Por outro lado, também é necessário ponderar que impactos ambientais temporários podem gerar consequências irreversíveis ao meio ambiente. Assim, também é necessário avaliar os limites máximos para a ocorrência de impactos negativos e a resiliência do ambiente frente a impactos de alta magnitude, conforme será detalhado a seguir:

e) verificação da capacidade de suporte do meio ambiente frente aos impactos do empreendimento;

Para se definir a viabilidade ambiental, é necessário avaliar se o meio consegue suportar o impacto provocado pela atividade. Caso contrário, a licença deve ser indeferida.

Este foi o caso da Usina Hidrelétrica de Couto Magalhães, prevista para o Rio Araguaia. Apesar de o EIA ter prognosticado uma equivalência entre os impactos positivos e negativos e ter concluído positivamente pela viabilidade ambiental, a licença prévia foi indeferida pelo IBAMA, pois a vazão ecológica proposta para o trecho de vazão reduzida não permitiria a manutenção dos ecossistemas aquáticos.

Esta visão se aplica bem nos casos de impactos previstos para ocorrer majoritariamente sobre o meio físico. Nestes casos, a tarefa é facilitada tanto em razão da existência de padrões de qualidade muitas vezes já definidos (qualidade do ar, água, solo, etc), e também quando há uma boa previsibilidade de impactos, os quais, em geral, podem ser previstos e quantificados através de modelos matemáticos.

Quando há um padrão de qualidade definido ou um limite para as alterações admissíveis (thresholds), basta verificar se o impacto resultante de ações necessárias para a instalação de um determinado empreendimento resultaria na infração a estes limites (Ex.: com a realização de prognóstico de qualidade de água do reservatório, é possível verificar se padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 serão respeitados).

A dificuldade de aplicação deste critério ocorre quando não há uma definição em relação à qualidade ambiental mínima. Nestes casos, utilizam-se normalmente os demais critérios discutidos a seguir.

f) avaliação da ocorrência de balanço positivo entre os ganhos e custos ambientais;

No caso de atividades de grande complexidade, como usinas hidrelétricas, que não afetam somente o meio físico, mas também os meios biótico e socioeconômico, considera-se muitas vezes o entendimento de que a viabilidade ambiental está condicionada a um balanço favorável entre os impactos positivos e negativos, ou custos versus ganhos ambientais e sociais.

No caso de usinas hidrelétricas, normalmente utiliza-se como um dos parâmetros para a avaliação do custo/benefício de um projeto a relação potência instalada/área alagada. Este parâmetro foi bastante utilizado pelos empreendedores para defender a instalação de usinas hidrelétricas do Rio Madeira, Belo Monte e Simplício, que possuem uma área alagada relativamente pequena se comparada com a potência instalada.

Por outro lado, este parâmetro também subsidiou o IBAMA para declarar a inviabilidade ambiental das Usinas de Ipueiras, no Rio Tocantins e Uruçui, no rio Parnaíba, que entre outros fatores apresentavam uma relação desfavorável de potência/área alagada. Ressalta-se, entretanto, que este parâmetro não pode ser utilizado de forma isolada, já que há outras questões devem ser levadas em conta (biodiversidade a ser afetada, população a ser removida, etc).

O balanço entre os impactos positivos e negativos, ou entre os custos e ganhos ambientais, deve ser realizado com bastante rigor. Na visão dos setores produtivos, os impactos negativos, em tese, podem ser sempre compensados por impactos positivos ou medidas de compensação. Documento elaborado pela Eletrobrás, em 1990, já defendia que os estudos de viabilidade deveriam indicar geração de benefícios líquidos (impactos positivos menos impactos negativos) satisfatória (Eletrobras, 1990).

Entretanto, pondera-se que a efetiva compensação de impactos só será concretizada se os impactos positivos tiverem características semelhantes aos negativos e caso os agentes receptores das compensações sejam os mesmos daqueles que sofrerão as externalidades negativas (Ex. a população a ser beneficiada com empregos gerados normalmente não é a mesma que tem que ser relocada).

Segundo SÁNCHEZ (2013), princípios devem nortear a adoção de medidas de compensação: proporcionalidade entre o dano causado e a compensação exigida; preferência por medidas que representem a reposição ou a substituição das funções ou dos componentes ambientais afetados e preferência por medidas que possam ser implementadas em área contígua à área afetada, ou, alternativamente, na mesma bacia hidrográfica.

A Lei da Mata Atlântica, por exemplo, prevê que a compensação da supressão de vegetação seja realizada por meio de destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, em floresta com as mesmas características ecológicas e na mesma bacia hidrográfica (art. 17 da Lei Federal nº 11.428/2006).

Usualmente, a definição do custo/benefício é decorrente da avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, cuja metodologia e resultados são apresentados nos Estudos de Impacto Ambiental. A avaliação dos impactos pode ser qualitativa ou quantitativa. Diversas técnicas foram desenvolvidas para realizar este balanço: métodos intuitivos, matrizes ponderadas, análises multicritério, etc.

Pondera-se, entretanto, que a avaliação dos impactos, mesmo que representada quantitativamente, é resultado de técnicas que invariavelmente se baseiam em avaliações subjetivas (BRUCE, 2006), uma vez que, para comparar os impactos, é necessário estabelecer pesos ou juízos de valor para cada impacto (SÁNCHEZ, 2013). Conforme ponderado por BIM (2014), o peso a ser atribuído a cada elemento analisado não é cartesiano e a decisão, sendo fruto de complexa ponderação, “está longe de ser uma conta matemática”.

Também é necessário comparar impactos com características e abrangências totalmente distintas; positivos e negativos; de curto, médio e longo prazo; reversíveis ou irreversíveis; mitigáveis ou não mitigáveis. Como resultado de uma mesma avaliação de impactos, pode-se chegar a conclusões distintas sobre o grau, a importância e magnitude dos impactos e, como consequência, sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

Assim, o órgão ambiental deve considerar a subjetividade e as incertezas relacionadas à avaliação dos impactos na tomada de decisão quanto à viabilidade ambiental.

A subjetividade e as incertezas inerentes à avaliação de impactos ambientais são consideradas por muitos uma grande limitação.

A subjetividade é uma característica da avaliação de impactos, mas não deve ser considerada uma deficiência. Conforme WILKINS (2003), a subjetividade da decisão da viabilidade ambiental de um empreendimento não deve ser considerada uma deficiência, mas sim um aspecto positivo do processo. De acordo com o autor, o EIA já possui diversas incertezas decorrentes da ausência de dados confiáveis, do estabelecimento de limites para a avaliação dos impactos e da falta de previsibilidade absoluta do comportamento dos ecossistemas frente aos impactos gerados pelo

homem, que decisões eminentemente políticas não deslegitimam o processo, ao contrário, devem ser tomadas considerando as suas incertezas.

Por outro lado, há situações em que a realização de um balanço entre os ganhos e custos ambientais ou uma avaliação custo/benefício é tão imprecisa e questionável que se torna pouco útil para fins de tomada de decisão quanto à viabilidade ambiental.

Nesse caso, verifica-se ser bastante comum que a decisão seja baseada em uma avaliação comparativa entre os cenários futuros da região, considerando a instalação ou não do empreendimento, conforme será detalhado a seguir.

g) comparação entre os cenários futuros da região, considerando a instalação ou não do empreendimento.

Esta abordagem foi bastante utilizada no caso de usinas hidrelétricas de grande porte.

No caso da Usina de Belo Monte, por exemplo, ainda que o EIA tenha previsto impactos ambientais altamente significativos, a viabilidade ambiental foi atestada pelo IBAMA e a LP foi emitida utilizando-se como uma das justificativas o resultado da comparação dos cenários considerando a instalação ou não do empreendimento. A instalação do projeto foi vista como uma oportunidade para a implementação de uma série de ações, projetos e programas sob responsabilidade do empreendedor e do governo federal (no âmbito do PDRS Xingu – Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Xingu), que foram planejados para melhorar a qualidade ambiental da região e promover o fortalecimento institucional dos municípios, enquanto o cenário vislumbrado para a região sem a instalação do empreendimento apontava para o aumento do desmatamento, da grilagem de terras, da ocupação desordenada da região e a depreciação dos serviços públicos.

No caso da UHE Aimorés, o cenário de longo prazo no qual o empreendimento seria instalado foi considerado mais promissor que o cenário sem o empreendimento, que apontava para uma estagnação econômica e emigração da população da região.

É importante ressaltar que os cenários devem ser elaborados considerando os resultados do diagnóstico, avaliação dos impactos e prognóstico apresentados no EIA. Cenários são descrições plausíveis sobre como o futuro pode acontecer, contudo, não devem ser interpretados como previsões de futuro (Partidário, 2009). O que se faz é, a partir de diferentes visões do futuro, estabelecer quais medidas deveriam ser adotadas para que se chegue a um desenvolvimento mais sustentável.

Nesse sentido, a técnica de avaliação de cenários busca a adoção de uma visão de longo prazo num mundo de grande incerteza (SCHWARTZ, 2003) e possibilita que se avaliem prováveis resultados e comportamentos em sistemas complexos (ROVERE, 2013). Trata-se de uma abordagem menos preditiva e mais intervencionista. Busca-se um maior protagonismo para se alcançar objetivos previamente determinados.

A partir da técnica de avaliação de cenários, procura-se vislumbrar e identificar não apenas as medidas mitigadoras definidas como consequência da avaliação dos impactos, mas também ações de amplo caráter, conjunturais e fundamentais para que o desenvolvimento ou cenário desejável seja concretizado.

Ressalta-se, entretanto, que muitas destas medidas de amplo caráter dependem do Estado para serem implementadas, e cuja a responsabilidade não pode ser atribuída a um empreendedor específico, tais como: demarcação de terras indígenas, criação de Unidade de Conservação, fortalecimento institucional dos municípios afetados e melhoria dos sistemas de segurança, saúde, educação e saneamento da região afetada. Estas medidas também demandam um longo prazo para que sejam efetivadas. Assim, é fundamental que estas ocorram de forma independente e antecipadamente à instalação dos empreendimentos.

Não há, entretanto, garantia que os cenários apresentados nos EIAs sejam concretizados, mesmo nos casos em que se adotem todas as medidas planejadas. Assim, entende-se que o órgão ambiental não deveria se basear unicamente neste critério para tomada das decisões quanto à viabilidade ambiental.

Além disso, a descrição dos cenários também depende dos resultados da avaliação subjetiva dos impactos e do julgamento dos profissionais responsáveis pela sua elaboração. Desta forma, esta hipótese não afasta a subjetividade da tomada de decisão e a possibilidade de questionamentos futuros, muitos destes baseados no princípio da precaução.

6. Avaliação dos instrumentos que visam a incorporação da variável ambiental na fase de planejamento da ampliação da oferta de energia hidrelétrica.

De acordo com Tolmasquim et al (2001), até a década de 90 a variável ambiental não era considerada no planejamento da instalação de novos empreendimentos hidrelétricos no Brasil. Os impactos ambientais eram identificados e quantificados em uma fase avançada do ciclo de planejamento, quando a decisão quanto à implementação do projeto já havia sido tomada.

Em 1990, foi elaborado pela Eletrobras o Plano Diretor de Meio Ambiente – PDMA, com o objetivo principal de definir os princípios básicos e diretrizes que estabeleçam a postura geral do Setor Elétrico no trato das questões socioambientais nas etapas de planejamento, implantação e operação dos seus empreendimentos, compatível com as diretrizes e instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81), suas reformulações e legislação complementar (Eletrobrás, 1990).

A partir da década de 90, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) conduziu uma série de pesquisas com o objetivo de desenvolver metodologias para dar suporte à incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático no planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro (Pires, 2001).

A partir de 2004, iniciou-se um processo de reestruturação do planejamento energético brasileiro. Assim, foram priorizados seis produtos para o biênio 2005/2006 (ZIMMERMANN, 2007): Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica – PDE 2006/2015; Balanço Energético Nacional – BEN 2030; Projeção da Matriz Energética Nacional – MEN 2030; Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2007/2016; Plano Nacional de Energia 2030 – PNE 2030 e Manual de Planejamento – MP.

A figura 13 apresenta as etapas do processo de planejamento energético previstas pelo MME.

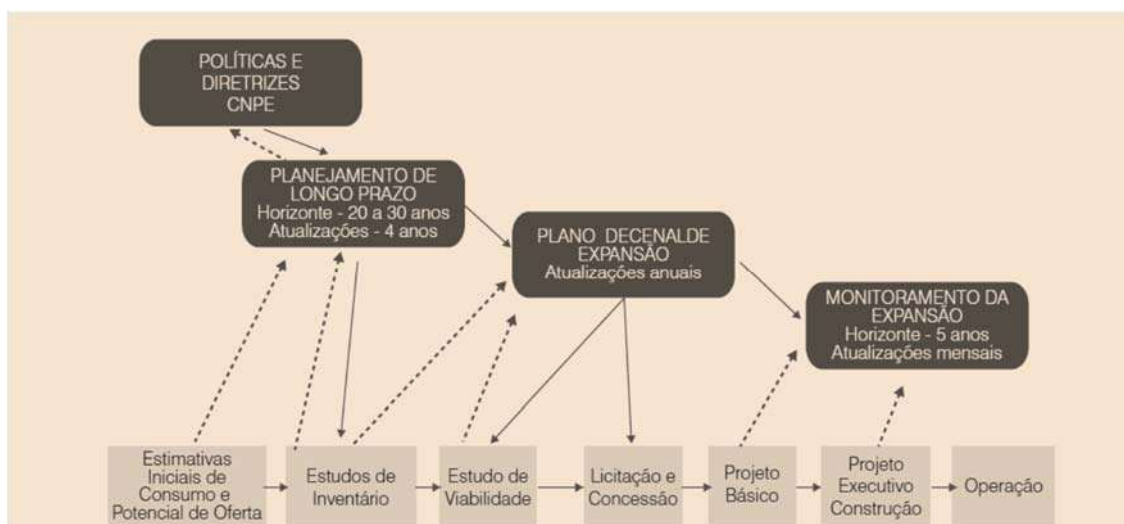


Figura 13: Etapas do processo de planejamento energético

Fonte: Zimmermann (2007)

Já o quadro abaixo (Figura 14) caracteriza as diferentes fases do planejamento da geração hidrelétrica, relacionando com os estudos ambientais previstos para os diferentes níveis:

Fases	Características da fase	Estudos ambientais	Nível
Estimativa do potencial hidrelétrico	Primeira avaliação (realizado no escritório) do potencial hidrelétrico. Define prioridades e escalona o custo dos estudos de inventário	Identificação das características ambientais gerais da bacia	Bacia
Inventário	Determinação do potencial hidrelétrico da bacia através da melhor divisão de quedas hidráulicas e custos estimados de cada hidrelétrica	Análise ambiental dos efeitos e seleção de barragens e indicação de recomendações específicas de estudos de viabilidade	Bacia
Viabilidade	Definição da concepção de cada hidrelétrica, incluindo projeto e infra-estrutura necessários a sua implementação	Detalhada análise dos efeitos ambientais de um desenvolvimento específico e avaliação dos custos de ação relacionados com o ambiente	Aproveitamento
Projeto básico	Definição das obras civis e equipamentos permanentes e construção da hidrelétrica	Detalhados estudos dos aspectos ambientais do projeto e preparação do plano diretor para uso do reservatório	Aproveitamento
Projeto executivo	Detalhado estudo do projeto básico usado para construção e implantação dos equipamentos	Operacionalização dos aspectos ambientais do projeto e preparação do Plano Diretor para uso do reservatório	Aproveitamento
Operação	Operação do reservatório: hidráulico e elétrico	Implementação do Plano Diretor para uso do reservatório.	Aproveitamento

Figura 14: Fases de Planejamento do Setor Energético

Fonte: Tucci e Mendes (2006) adaptado de Eletrobrás (1996)

Atualmente, pode-se dizer que a variável ambiental é de alguma forma considerada nas etapas iniciais do processo de planejamento de novos

empreendimentos hidrelétricos, quando da elaboração dos Planos Nacionais de Energia - PNEs, dos Planos Decenais de Energia – PDEs, dos Inventários Hidrelétricos de Bacias Hidrográficas e da Análise Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas – AAIs.

A seguir, serão discutidos os objetivos, características e limitações de cada modalidade de estudo prevista no planejamento da expansão da energia (Plano Nacional de Energia, Plano Decenal de Energia, Inventário e Avaliação Ambiental Integrada), com foco em se avaliar como a variável ambiental é considerada ao longo dos estudos.

No capítulo 7.1, apresenta-se uma tabela sintetizando os principais aspectos positivos e limitações/deficiências de cada modalidade de estudo.

6.1 Plano Nacional de Energia

O Plano Nacional de Energia tem como objetivo o planejamento de longo prazo do setor energético do país, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão desse segmento nas próximas décadas. O trabalho deve fornecer subsídios para a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável com vistas ao atendimento da evolução da demanda, segundo uma perspectiva de longo prazo e identificar as principais linhas de desenvolvimento dos sistemas elétricos de geração e transmissão, face aos diferentes cenários de crescimento da economia, do consumo de energia, das fontes de geração disponíveis (EPE, 2008 e MME, 2006).

Até a presente data, apenas o Plano Nacional de Energia 2030 foi elaborado. A EPE já divulgou Termo de Referência (TR) que orientará a elaboração do Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), a ser desenvolvido pela EPE, observando diretrizes estabelecidas no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME), estudo sobre a demanda energética e premissas econômicas a serem adotadas para elaboração do Plano. Conforme diretrizes definidas no TR, o Plano deverá seguir a mesma metodologia e possuir as mesmas características do PNE 2030.

O PNE 2030 é bastante focado na geração hidrelétrica. O Plano destaca que no Brasil a produção de eletricidade é maciçamente proveniente de usinas hidrelétricas, pois esta representava em 2007 cerca de 75% da potência instalada no país, e gerou 93% da energia elétrica requerida no Sistema Interligado Nacional em 2005. Ressalta, também, que cerca de apenas 30% do potencial hidrelétrico nacional estimado de 261,4GW já foi explorado (EPE, 2007).

O estudo enfatizou que a maior parte do potencial hidrelétrico não explorado concentrava-se na região norte e previu um aumento significativo do potencial aproveitado das bacias do Amazonas e Tocantins até 2030.

O estudo fez uma avaliação do potencial energético que pode ser aproveitado, bacia por bacia. Foram abordadas de forma genéricas as principais restrições, inclusive ambientais, para incremento da expansão hidrelétrica o que, de acordo com estudo, resulta em uma grande incerteza quanto à real possibilidade de aproveitamento das bacias para fins de geração de energia.

O estudo concluiu que o desenvolvimento do potencial hídrico do país está condicionado pelos seus impactos socioambientais, em razão da maior parte do potencial remanescente estar localizado em áreas socioambientais delicadas.

Para Santos e Souza (2011), a análise dos principais procedimentos e conteúdo do PNE 2030 identifica uma estrutura de planejamento forte em modelos econômicos, porém, fraca em modelos ecológicos, de forma que, sob o discurso da definição de uma estratégia de expansão da oferta de energia, dentro da ótica de desenvolvimento sustentável do país, o PNE 2030, de fato, não insere a variável ambiental no processo decisório.

Apesar de o estudo visar o planejamento do setor, não é traçada uma estratégia para o incremento da geração hidrelétrica do país. Ações não são hierarquizadas. Não são priorizadas bacias que deveriam ser exploradas, considerando as variáveis sociais, econômicas e ambientais. Da mesma forma, nenhuma bacia é descartada para o aproveitamento.

Outra limitação se refere às pessoas consultadas para a elaboração do Plano. De acordo com o relatório elaborado, realizou-se consultas apenas a representantes de empresas geradoras de energia, que obviamente têm interesse no aumento da geração energética por meio da instalação de projetos como melhor custo/benefício.

Segundo Santos e Souza (2011):

“a participação pública ocorreu de maneira tardia ao processo decisório, por meio de consulta aos seminários temáticos sobre os principais tópicos abordados no plano, procedimento que, na prática, apenas justificou ao público as decisões já tomadas. Assim, mesmo que as contribuições recebidas nesses seminários, e ainda aquelas encaminhadas ao MME ou à EPE (as apresentações foram disponibilizadas no site do MME e da EPE, abrindo-se a possibilidade de encaminhamento de questionamentos, contribuições e sugestões), tenham sido incorporadas aos estudos, tais procedimentos, sozinhos, não implicam compromisso, por parte dos tomadores de

decisão, com o atendimento às referências ambientais e às considerações da comunidade". (Santos e Souza, 2011)

6.2 Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE

O Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE é elaborado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética, sob a Coordenação do Ministério das Minas e Energia e visa planejar a expansão da geração e transmissão de energia no horizonte de dez anos.

O planejamento decenal deve subsidiar a realização dos futuros leilões de compra de energia de novos empreendimentos de geração e de novas instalações de transmissão; a definição de quais estudos de expansão da transmissão devem ser priorizados; bem como de quais estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental de novas usinas geradoras realizar e, eventualmente, quais estudos de inventários deverão ser atualizados (MME, 2006)

No caso da hidroeletricidade, o estudo se baseia, na maioria das vezes, em dados e informações provenientes de estudos de inventário hidrelétrico.

Além das questões energéticas e econômicas, o Plano passa por uma análise socioambiental, com o intuito de incluir esta dimensão no planejamento do setor para os próximos dez anos.

Para avaliar como a variável ambiental é considerada na elaboração dos Planos Decenais, foram analisados os PDEs 2010, 2015, 2020 a 2024.

A primeira observação que se faz é que a metodologia para a realização da análise socioambiental foi bastante alterada entre 2010, 2015 e 2020.

Entre 2020 e 2024, os PDEs seguiram praticamente a mesma metodologia. A seguir, apresenta-se os principais resultados dos PDEs e a metodologia adotada para cada ano.

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2010

No PDE 2010 foram avaliados, em termos ambientais, os empreendimentos previstos, os já concedidos e os em construção. O resultado da análise ambiental foi expresso em duas letras: a primeira expressa o grau de complexidade do projeto em relação aos recursos naturais e a segunda expressa o grau de complexidade do projeto em termos sociais, de acordo com a seguinte escala:

A - complexidade muito pouco significativa

B - complexidade pouco significativa

C - complexidade significativa

D - complexidade muito significativa

E - complexidade extremamente significativa

Na figura 15, apresenta-se o resultado da avaliação por empreendimento:

DADOS DOS PROJETOS				AVALIAÇÃO			FINAL
PROJETO	MW	UF	DATA	VIAB.	PROCESSUAL		
				AMB.	Etapa	Licença	
UHE Lajeado	850	TO	Dez-01	CC	Constr.	LI	
UHE Jauru	114	MT	Nov-02	AA	Constr.	LI	
UHE Itapebi	450	BA	Jan-03	CB	Constr.	LP	
UHE Ponte de Pedra	177	MS/MT	Dez-03	CB	Conc.	LI	
UHE Candonga	96	MG	Mai-04	AB	Conc.	LP	
UHE Murta	120	MG	Fev-06	AB	Out.Conc.	EV aprov.	
UHE Irapé	360	MG	Fev-06	BC	Conc.	LP	
UHE Picada	50	MG	Fev-06	BB	Out.Conc.	EV aprov.	
UHE Corumbá IV	128	GO	Mar-05	BC	Conc.	LP	
UHE Corumbá III	92	GO	Mai-06	BB	Licit.	EV aprov.	
UHE Serra do Facão	210	GO	Mar-07	CC	Licit.	EV aprov.	
UHE Fundão	118	PR	Abr-07	AA	Licit.	EV aprov.	
UHE Baú	110	MG	Mai-07	BB	Licit.	EV aprov.	
UHE Santa Clara	118	PR	Mai-07	BB	Licit.	EV aprov.	
UHE São Domingos	69	MS	Jul-07	BA	Licit.	EV	
UHE Foz do Chapecó	840	RS/SC	Nov-07	BC	Licit.	EV aprov.	
UHE Itaocara	195	RJ	Fev-08	BC	Out.	EV	
UHE Peixe	450	TO	Fev-08	CC	Licit.	EV aprov.	
UHE Serra Quebrada	1400	TO	Abr-08	DD	Licit.	EV	
UHE Bocaina	150	MG/GO	Jun-08	DC	Licit.	EV	
UHE Traíá II	70	MG	Jun-08	AA	Licit.	LP req.	
UHE Santa Isabel	1080	TO	Jun-08	CD	Licit.	LP req.	
UHE Tupitarins	1000	TO	Out-08	DD	Licit.	EV	
UHE Estreito	1200	TO/MA	Abr-09	DD	Licit.	EV	
UHE São Jerônimo	330	PR	Jun-09	CD	Licit.	LP req.	
UHE Simplício	180	MG/RJ	Ago-09	BB	Proj.Ind.	EV	
UHE São Salvador	280	TO	Out-09	CB	Licit.	EV	
UHE Ipueiras	600	TO	Dez-09	DC	Proj.Ind.	EV	




-  - projeto com complexidade pouco significativa (**A e B**) e processo de licenciamento compatível.
-  - complexidade significativa (**C**) em alguma das dimensões ambientais, requerendo ações para viabilização.
-  - complexidade muito significativa (**D**) em alguma das dimensões; necessidade de reavaliação da concepção e ações efetivas de gestão ambiental para sua viabilização.

Figura 15: Avaliação Socioambiental de Usinas Hidrelétricas

Fonte: EPE, 2001

Interessante observar que diversos projetos classificados como de complexidade muito significativa não foram efetivamente instalados. As UHEs Santa Isabel, classificada como “CD” (com complexidade significativa em termos dos recursos naturais a serem afetados e muito significativa em termos dos impactos sociais) e Ipueiras (DC) tiveram a licença prévia negada pelo IBAMA, pelas razões expostas no anexo 7.

Os processos de licenciamento ambiental de Serra Quebrada (DD), Tupiratins – DD e São Jerônimo(CD) estão suspensos, uma vez que as hidrelétricas interferem diretamente em áreas indígenas.

A UHE Estreito (DD) foi instalada e opera desde 2012, mediante um processo de licenciamento ambiental bastante complexo, que teve de contornar diversos problemas para que o empreendimento fosse instalado.

Apesar de o Plano não descartar empreendimentos, entende-se que, de forma geral, a avaliação ambiental foi positiva na medida em que antecipou, aos gestores, futuros problemas que deveriam ser enfrentados para a efetiva instalação do empreendimento, deixando o planejamento mais realista.

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2015

No PDE 2015 (EPE,2006), as análises socioambientais dos empreendimentos de geração hidrelétrica abrangeram 46 (quarenta e seis) projetos individuais, concedidos, a serem licitados em 2005 e 2006 e demais previstos. Foi realizada também uma avaliação de cumulatividade de impactos decorrentes de diversos projetos em uma mesma bacia, o que não havia sido feito no PDE 2010.

Cada empreendimento foi classificado em categorias de impacto: 1 – pouco significativo, 2 – Significativo, 3 – Muito Significativo e 4 - Extremamente Significativo, a partir da análise de duas letras que representavam o grau de impacto sobre o meio sócio econômico e físico/biótico (Figura 16).

UHEs	Rio	Bacia	UF	Sistema	Potência (MW)	Etapa Projeto	Data Plano	Avaliação Processual	Avaliação Socioambiental		Nível de Incerteza
									Impactos	Categoria	
Jirau	Madeira	Amazonas	RO	MD	3.300	Viabilidade	2011	Compatível	DC	3	Classe II
Santo Antônio	Madeira	Amazonas	RO	MD	3.150	Viabilidade	2012	Compatível	CC	2	Classe I
Mauá	Tibagi	Paraná	PR	S	387,9	Viabilidade	2011	Compatível	DC	3	Classe II
Salto Grande	Chopim	Paraná	PR	S	53,4	Viabilidade	2010	Compatível	BB	1	Classe I
Barra do Pombo	Paraíba do Sul	Atlântico Sudeste	RJ	SECO	80	Projeto Básico	2010	Compatível	BA	1	Classe I
Cambuci	Paraíba do Sul	Atlântico Sudeste	RJ	SECO	50	Projeto Básico	2010	Compatível	BB	1	Classe I
Dardanelos	Aripuanã	Amazonas	MT	SECO	261	Projeto Básico	2010	Atraso	AB	1	Classe II
Itaipu	Claro	Paraná	GO	SECO	130	Viabilidade	2011	Atraso			

Figura 16: Avaliação Socioambiental de Usinas com perspectiva de serem licitadas em
Fonte: EPE, 2006

A partir dos resultados obtidos, foram identificados projetos que necessitavam de estudos mais aprofundados e gestão institucional para sua viabilização, mas nenhum projeto foi descartado.

O documento informa uma lista de empresas e instituições que participaram do Plano. Ressalta-se, entretanto, que todas as empresas citadas tinham interesse direto no aumento da geração de energia. De acordo com o Plano, órgãos ambientais e demais instituições interessadas, ou que seriam afetadas pela instalação dos projetos (FUNAI, Fundação Palmares, IPHAN, etc), não foram consultadas.

Se comparado com o PDE 2010, verificam-se alguns avanços: a avaliação de cumulatividade, a avaliação processual e uma avaliação de incerteza

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2020

No PDE 2020 (EPE, 2011) avaliou-se 24 (vinte e quatro) empreendimentos. O plano foi elaborado com base nas seguintes premissas: atendimento às metas de emissão de GEE estabelecidas para o ano 2020; desenvolvimento de uma abordagem socioambiental para o conjunto da expansão; opção por projetos que evitem áreas sensíveis do ponto de vista socioambiental e preferência por projetos que apresentem menores impactos e maiores benefícios sociais, ambientais e econômicos.

O plano apostou fortemente na viabilização de hidrelétricas na bacia do Rio Tapajós. Foram previstos 5(cinco) projetos totalizando 10.680 MW, do total de 18.185 MW. Como exemplo, cita-se a UHE São Luiz do Tapajós, que está prevista para ser instalada no Rio Tapajós (que ainda não possui qualquer hidrelétrica), em área de riquíssima biodiversidade (terrestre e aquática) e onde vivem populações indígenas.

A avaliação socioambiental dos projetos de energia elétrica do PDE 2020 compreendeu três etapas: a) análise de um conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável por projeto, resultando em um Índice de Sustentabilidade (ISU); b) análise processual; e c) indicação de diretrizes e ações para aumentar a sustentabilidade dos projetos e do plano como um todo. Não foram incluídos projetos cuja decisão de investimento já havia sido tomada.

O Índice de Sustentabilidade (ISU) foi estabelecido a partir de indicadores socioeconômicos e ambientais, abrangendo impactos positivos e negativos decorrentes da implantação dos projetos. O índice tem duas dimensões e em cada uma são consideradas as principais interferências e os potenciais benefícios associados ao projeto. A Figura 17 sintetiza os indicadores e temas considerados:

Dim.	Indicador	Tema ⁽¹⁾	Dados Necessários
Ambiental	Área alagada (km ² /MW)	Terra	<ul style="list-style-type: none"> Área do reservatório (km²) Potência instalada da UHE (MW)
	Perda de vegetação (km ²)	Terra	<ul style="list-style-type: none"> Área de vegetação alagada e suprimida para implantação da UHE (km²)
	Trecho de rio alagado (km)	Água Doce	<ul style="list-style-type: none"> Trecho de rio a ser alagado para formação do reservatório (km)
	Interferência em APCB	Biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> Distância entre a UHE e a APCB (km) Tipo de APCB afetada
	Interferência em UC	Biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> Distância entre a UHE e a UC (km) Tipo de Unidade de Conservação afetada
	População afetada (hab)	População	<ul style="list-style-type: none"> População atingida pela formação do reservatório (hab)
	Interferência em TI	População	<ul style="list-style-type: none"> Distância entre a UHE e a TI (km) % afetado da TI
Socioeconômica	Interferência em assentamentos do INCRA	População	<ul style="list-style-type: none"> Interferência da UHE em assentamentos do INCRA % afetado do assentamento
	Interferência na infraestrutura	Condições de vida	<ul style="list-style-type: none"> Número de pessoas atraídas pela obra População residente no município de apoio à obra
	Potencial de empregos para a população local	Condições de vida	<ul style="list-style-type: none"> População desocupada dos municípios atingidos PEA dos municípios atingidos
	Interferência em áreas urbanas	População	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de interferência em área urbana
	Interferência na circulação e comunicação regional	Condições de vida	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de interferência na circulação e comunicação regional
	Impacto permanente na arrecadação municipal	Condições de vida	<ul style="list-style-type: none"> Compensação financeira dos municípios atingidos (R\$) Receita orçamentária desses municípios (R\$)
	Impacto temporário na arrecadação municipal	Quadro Econômico	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da arrecadação do ISS nos municípios da casa de força e do canteiro de obras (R\$) Receita orçamentária desses municípios (R\$)
	Perda de área produtiva	Quadro Econômico	<ul style="list-style-type: none"> Área produtiva alagada (km²) Área produtiva total dos municípios atingidos (km²)

Notas: APCB: Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade; UC: Unidade de Conservação; TI: Terra Indígena; PEA: população economicamente ativa
(1) IBGE, 2004 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2004 [201]

Figura 17: Indicadores Socioambientais do PDE 2020

Fonte: EPE, 2011

Verifica-se que a análise ambiental foi realizada superficialmente, a partir de poucos indicadores. Todos os projetos foram classificados ao menos na categoria de média sustentabilidade. A figura 18 apresenta graficamente o resultado do estudo, comparando o índice ambiental com o socioeconômico. Entretanto, o relatório não divulga a pontuação de cada empreendimento.

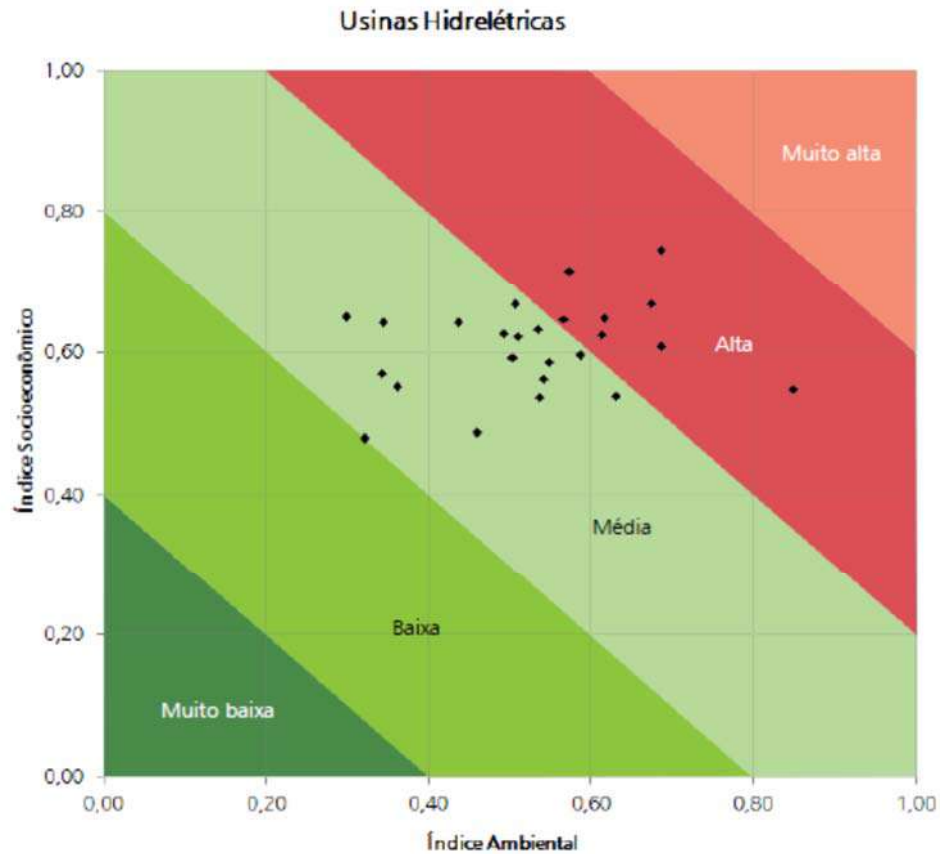


Figura 18: Análise Multiobjetivo

Fonte: EPE, 2011

O estudo passa a mensagem que todos os empreendimentos poderiam ser instalados, uma vez que todos foram classificados ao menos na categoria de média sustentabilidade.

Pela metodologia adotada, por mais que o empreendimento tenha sido mal classificado pelos indicadores ambientais, benefícios socioeconômicos como o aumento da arrecadação municipal, poderiam compensar os impactos ambientais negativos, levando o empreendimento para a faixa de sustentabilidade considerada aceitável. Considera-se, neste caso, que a metodologia adotada foi tendenciosa

Também foi apresentado um quadro contendo indicadores ambientais e socioeconômicos da geração hidrelétrica, considerando todos os projetos previstos. Neste quadro, apresenta-se a área alagada por todos os projetos, a área alagada por potência instalada, a perda de vegetação, o nº de UHEs com interferência em Unidades de Conservação de proteção integral e de uso sustentável, a população a ser afetada, o número de projetos que interfere em terras indígenas, o número empregos que deverão ser gerados, a compensação financeira prevista e o aumento da arrecadação prevista de ISS.

Dos 24 (vinte e quatro) projetos analisados, observa-se que 13 (treze) destes distribuem-se espacialmente por três bacias: Tapajós e Parnaíba (cinco usinas, cada) e Teles Pires (três usinas). Entretanto, não é apresentado um índice conjugado por bacia.

Não é realizada uma análise de alternativas. No plano foram avaliados apenas aqueles projetos que deveriam ser viabilizados na década, nenhum empreendimento foi descartado e não é feito qualquer hierarquização. Não foram avaliados cenários alternativos, no caso destas hidrelétricas não serem viabilizadas.

Ressalta-se também que apesar do estudo informar que os resultados levaram em conta consulta realizada, não é informado quem participou da consulta e quais foram as contribuições.

Destaca-se também que a Hidrelétrica de Uruçui, apesar de ter sido classificada ao menos na categoria de média sustentabilidade, teve declarada posteriormente a sua inviabilidade ambiental pelo IBAMA, em razão dos impactos ambientais identificados no processo, em especial a previsão de afetação de populações ribeirinhas, áreas preservadas de cerrado e também pela sua péssima relação área inundada/potência instalada.

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2021

No PDE 2021 foi utilizada metodologia similar ao Plano do ano anterior. Foi prevista a instalação de 19 (dezenove) novas usinas hidrelétricas, que acrescentariam 19.673 MW ao parque gerador. A análise socioambiental avaliou os potenciais impactos e benefícios sociais, ambientais e econômicos dos projetos previstos para serem instalados no período.

De acordo com a EPE (EPE, 2011) foram utilizados 09 (nove) indicadores de impactos e benefícios mais frequentemente associados à implantação de UHEs, enquanto no PDE do ano anterior considerava 15 (quinze). Os indicadores considerados foram classificados em impactos socioambientais (perda de vegetação nativa, transformação de ambiente lótico em lêntico, interferência em unidade de conservação, população afetada, interferência em terras indígenas, interferência na infraestrutura) e benefícios socioeconômicos (geração de empregos, incremento da arrecadação municipal temporária (ISS) e incremento da arrecadação permanente (compensação financeira).

Como resultado da análise, o estudo apresentou um gráfico relacionando os impactos ambientais negativos e os benefícios de cada empreendimento (Figura 19).

Pelos resultados apresentados, nenhum projeto foi classificado na área mais crítica, à esquerda do gráfico. Novamente, não foi informada a pontuação individualizada de cada empreendimento. É informado no relatório tão somente que do conjunto das UHEs analisadas, os impactos socioambientais de maior destaque nas regiões Norte e Centro-Oeste são a perda de vegetação nativa e a interferência em UC e TI.

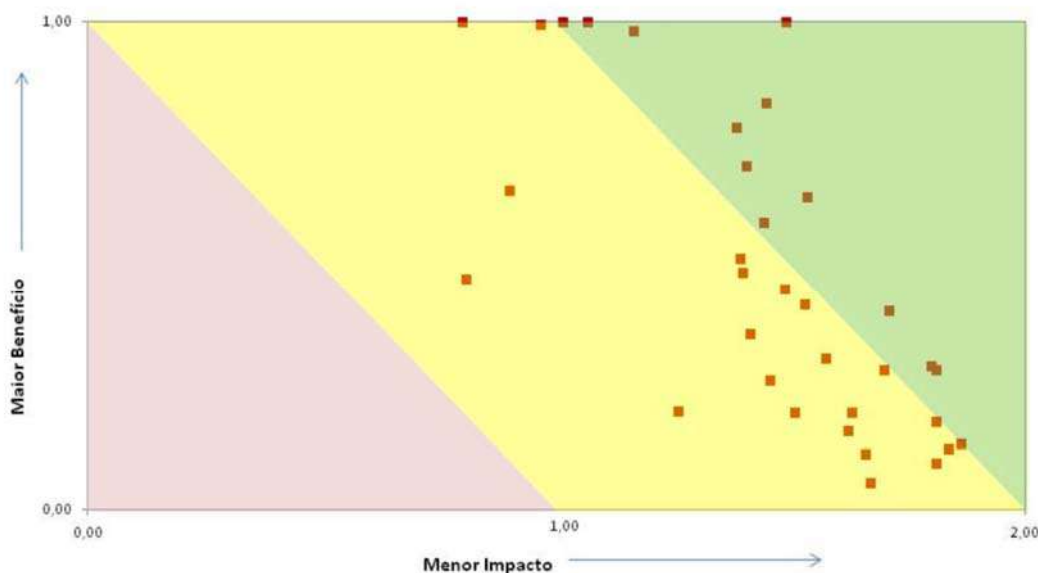


Figura 19: Impactos socioambientais e benefícios socioeconômicos das UHE do PDE 2021

Fonte: PDE 2021 (2012)

Não é realizada uma análise de alternativas. No plano são avaliadas apenas aqueles projetos que deveriam ser viabilizados na década, nenhum empreendimento foi descartado e não foi feita qualquer hierarquização. Não são avaliados cenários alternativos, no caso destas hidrelétricas não serem viabilizadas. Ressalta-se também que apesar de o estudo informar que os resultados levaram em conta a consulta realizada, não é informado quem participou da consulta e quais foram as contribuições

Também não é realizada uma análise por bacia, apesar da previsão de instalação de empreendimentos na mesma bacia, como é o caso da Bacia do Rio Tapajós onde está prevista a instalação de dois empreendimentos (UHE São Luiz do Tapajós e Jatobá).

Vale ressaltar que três hidrelétricas previstas no Rio Tapajós no PDE 2020 foram retiradas no planejamento do PDE 2021, sem qualquer justificativa.

Como novidade, foram levantados temas prioritários para a gestão ambiental identificados com o objetivo de orientar os esforços para o tratamento das questões socioambientais que têm dificultado a viabilização de empreendimentos importantes

para a expansão da oferta de energia no país: populações indígenas, áreas protegidas, biodiversidade aquática, vegetação nativa.

São sugeridas ações como a elaboração de estudos de migração de peixes em bacias hidrográficas ou o desenvolvimento e aplicação de metodologias que procurem conjugar o aproveitamento do potencial hidroenergético de uma bacia e a conservação da biodiversidade aquática, tanto em estudos de inventário hidrelétrico quanto em estudos de impacto ambiental de usinas.

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2022

O PDE 2022 indica a instalação de 20 (vinte) novos empreendimentos hidrelétricos, que acrescentariam 19.917 MW de potência instalada. A metodologia foi praticamente a mesma do ano anterior. Foi realizada uma análise processual e uma análise ambiental. Os resultados da análise socioambiental por empreendimento novamente não foram publicados e mais uma vez todas as hidrelétricas avaliadas foram consideradas “aceitáveis”.

O estudo apenas informa que do conjunto analisado, as usinas que apresentam maior impacto, tanto ambiental quanto socioeconômico, estão situadas na Amazônia e possuem as maiores potências e reservatórios do grupo e as que apresentaram o menor impacto estão situadas na bacia do Paraná. Mais uma vez não são avaliadas alternativas e tampouco uma análise da bacia. Não é informado quem participou do estudo e quais foram as contribuições. Não há mudanças significativas em relação aos temas prioritários para a gestão ambiental do plano anterior.

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2023

A expansão da oferta de energia elétrica no horizonte decenal até 2023 previu a implantação de 30 (trinta) usinas hidrelétricas (UHEs), totalizando um aumento de 30.555 MW na potência instalada do parque hidrelétrico brasileiro. A expansão da geração concentra-se na região amazônica, tanto em número de projetos quanto em termos de potência instalada (92%).

Para o PDE 2023 foi mantida a metodologia da análise socioambiental de UHEs utilizada no ciclo de planejamento anterior, a qual é composta primeiramente por uma avaliação processual das UHEs e, num segundo momento, por uma avaliação socioambiental das UHEs previstas no decênio.

Na análise processual, foi diagnosticado que a falta de regulamentação quanto aos dispositivos legais e normativos referentes aos povos e comunidades tradicionais, e a incerteza quanto aos encaminhamentos do processo de licenciamento ambiental

de UHEs com interferência em unidades de conservação, influenciam de forma expressiva o prazo para a entrada em operação de usinas planejadas.

Ainda segundo o relatório, contribuem para a morosidade do processo as solicitações de complementações dos estudos cada vez mais frequentes, a demora dos órgãos intervenientes em manifestar-se, a demora na emissão do parecer técnico conclusivo do órgão licenciador e a tendência à judicialização do processo, evidenciada pelos diversos inquéritos e ações civis públicas movidos.

Na análise socioambiental foi revisado o indicador de interferência em TI, considerando a distância das UHEs em relação às terras indígenas com base na Portaria Interministerial nº. 419/2011. Dessa maneira, o critério de avaliação do indicador foi ajustado para considerar a necessidade de realização de estudo de modo a avaliar a existência ou não de interferências em TIs, por UHEs situadas até 40 km na Amazônia Legal e por UHEs situadas até 15 km nas demais regiões.

Os resultados da análise socioambiental por empreendimento novamente não foram publicados e mais uma vez todas as hidrelétricas avaliadas foram consideradas “aceitáveis” por não constarem da área “A” do gráfico similar ao publicado no PDE do ano anterior. Não há mudanças significativas em relação aos temas prioritários para a gestão ambiental.

Na Figura 20 são apresentados os indicadores ambientais e socioeconômicos da geração hidrelétrica considerando a instalação de todos os projetos previstos no PDE 2023.

AMBIENTAIS	
Área alagada, km ²	4.526 (0,053% do território nacional)
Área alagada por potência instalada, km ² /MW	0,15 (UHE existentes: 0,46 km ² /MW)
Perda de vegetação nativa, km ²	2.656 (0,053% da área da Amazônia Legal)
Perda de vegetação nativa por MW, km ² /MW	0,09
Nº de UHEs com interferência em UC de proteção integral	1 de 30 UHEs
Nº de UHEs com interferência em UC de uso sustentável	3 de 30 UHEs
SOCIOECONÔMICOS	
População diretamente afetada, hab.	aproximadamente 43 mil
População diretamente afetada por MW, hab./MW	1,4
Nº de UHEs que interferem diretamente em TI	nenhuma das 30 UHEs
Nº de UHEs situadas até 40 km de TI na Amazônia Legal e 15 km nas demais regiões	11 de 30 UHEs
Empregos diretos gerados no pico das obras ⁽¹⁾	95 mil
Empregos diretos gerados no pico das obras por MW, empregos/MW	3,1
Compensação financeira (média anual), R\$ milhões ^{(2) (3)}	447 (28% da compensação financeira paga em 2013 por todas as UHEs em operação)
Compensação financeira para os estados no decênio, R\$ milhões	1.787
Compensação financeira para os municípios no decênio, R\$ milhões	1.787
ISS gerado nas obras no decênio, R\$ milhões	1.562
Notas:	(1) Esse dado considera apenas os empregos gerados no período de pico das obras para 30 UHEs, ou seja, há empregos gerados ao longo do período que não estão sendo considerados. (2) Considera somente a geração das usinas cuja operação se inicia no horizonte deste PDE. (3) Média anual do montante de arrecadação da compensação financeira definida pela Lei nº 9.884/2000, considerando as parcelas destinadas aos estados, municípios e à União.

Figura 20: Indicadores ambientais e socioeconômicos

Fonte: EPE, 2014

- Plano Decenal de Expansão da Energia 2024

O PDE 2024 prevê a implantação de 22 (vinte e duas) usinas hidrelétricas (UHEs) distribuídas por quase todas as regiões do país, totalizando um aumento de 28.349 MW na potência instalada do parque hidrelétrico brasileiro (Figura 21). Destacam-se as usinas de Belo Monte e São Luiz do Tapajós, com 11.233 e 8.040 MW de potência total, respectivamente.

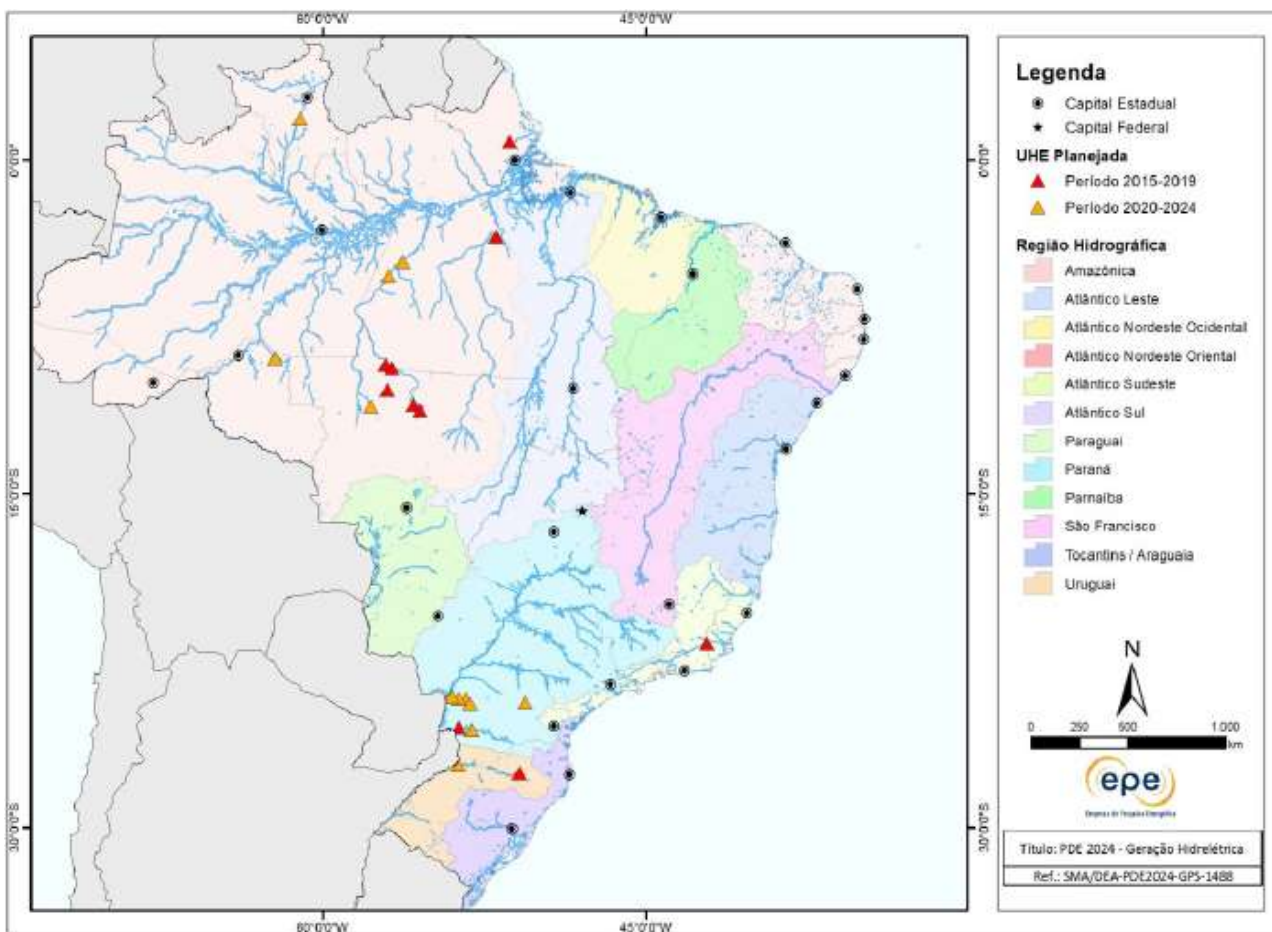


Figura 21: Localização das Usinas Planejadas no PDE 2024

Fonte: PDE 2024 (2015)

O estudo segue a metodologia aplicada desde 2021, a qual é composta primeiramente por uma avaliação processual das UHEs e, num segundo momento, por uma avaliação socioambiental das UHEs previstas no decênio.

Na avaliação processual, o estudo apenas ressalta as dificuldades identificadas para a instalação dos empreendimentos, sem divulgar a situação de cada processo. Mais uma vez, o estudo culpa o licenciamento ambiental pela demora na efetivação dos processos. Segundo apontado no PDE, *“a data de entrada em operação das UHEs reflete os longos prazos verificados ultimamente no processo de licenciamento ambiental”*. Além do licenciamento ambiental, o estudo culpa a tendência à judicialização dos processos.

Interessante observar, ao se comparar a data de entrada de operação prevista no PDE 2024 com o PDEs anteriores, há uma sistemática postergação das datas

previstas para o início da operação das usinas. Enquanto no PDE 2020 a hidrelétrica de São Luiz do Tapajós entraria a operação em 2017, no PDE 2024 entraria em 2021.

Já outros empreendimentos são descartados, sem maiores justificativas. A UHE Marabá, por exemplo, que segundo o PDE 2021 (EPE, 2012) entraria em operação em 2021, já não consta do horizonte decenal do PDE 2024. Sabe-se que o processo de licenciamento ambiental foi arquivado, pois o reservatório alagaria parcialmente uma terra indígena, mas este fator não é apontado no PDE.

Os resultados da análise socioambiental, por empreendimento, novamente não foram publicados e mais uma vez todas as hidrelétricas avaliadas foram consideradas “aceitáveis” por não constarem da área “A” da figura 22 apresentada a seguir:

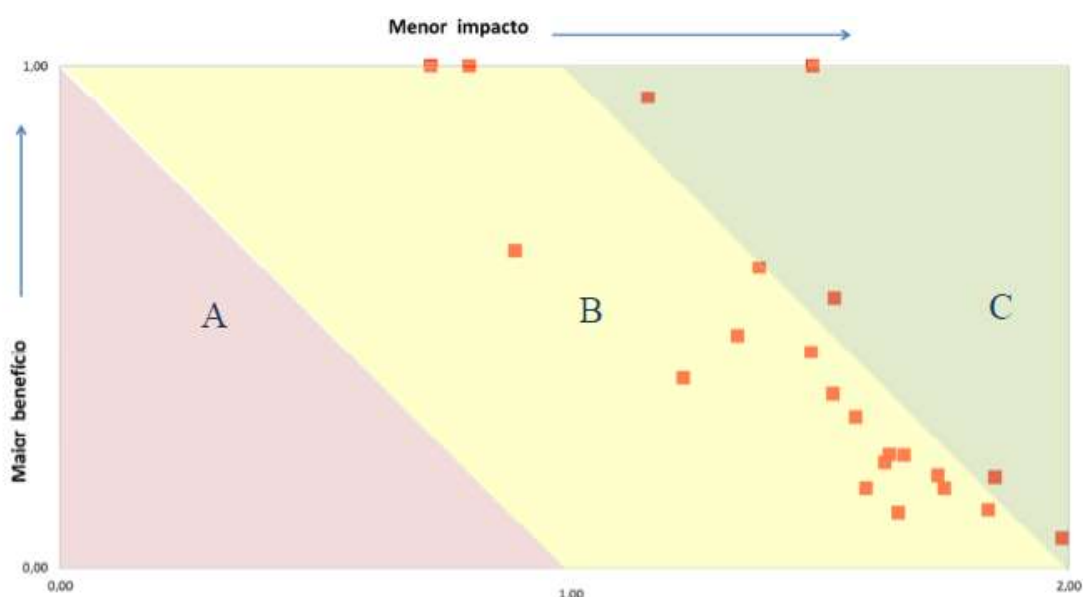


Figura 22: Avaliação Multicritério

Fonte: EPE, 2015

Mais uma vez não foram avaliadas alternativas e tampouco foi realizada uma análise da bacia. Não foi informado quem participou do estudo e quais foram as contribuições. Não há mudanças significativas em relação aos temas prioritários para a gestão ambiental. O PDE 2024 é praticamente uma cópia do PDE anterior, no que concerne à geração hidrelétrica.

6.3 Inventário

O estudo de inventário hidrelétrico é regulamentado pela Resolução da ANEEL n°393/98 como a etapa de estudos de engenharia em que se define o potencial de uma bacia hidrográfica, mediante estudo de divisão de quedas e a definição do aproveitamento ótimo.

O Inventário Hidrelétrico tem como objetivo conceber e analisar várias alternativas de divisão de queda para a bacia hidrográfica, formadas por um conjunto de projetos, que são comparadas entre si, visando selecionar aquela alternativa que apresente melhor equilíbrio entre os custos de implantação, benefícios energéticos e impactos socioambientais. O critério básico dos estudos de inventário hidrelétrico é a maximização da eficiência econômico-energética, em conjunto com a minimização dos impactos socioambientais negativos (CNEC, 2012).

O Inventário é baseado em dados secundários, complementados com informações de campo. Consideram-se estudos básicos cartográficos, hidrometeorológicos, energéticos, geológicos e geotécnicos, socioambientais e de usos múltiplos de água. Dessa análise, resulta um conjunto de aproveitamentos, suas principais características, índices custo/benefício e índices socioambientais.

A metodologia para a realização dos inventários hidrelétricos de bacias hidrográficas já evoluiu muito, com o objetivo de incorporar a variável ambiental na avaliação para escolha da melhor partição de queda de uma bacia.

Na metodologia tradicional, procurava-se localizar as barragens de forma a maximizar benefícios (energia) e minimizar custos, ajustando as alturas das barragens e as áreas inundadas. Atualmente, são analisadas diversas alternativas de divisão de queda, para selecionar aquela que propicie o máximo de energia ao menor custo, aliado ao mínimo de efeitos negativos no meio ambiente (Pires, 2013)

De acordo com o atual Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas, elaborado pelo MME (2007), embora as alternativas de divisão de queda devam procurar aproveitar a totalidade da queda disponível, a metodologia ressalta a importância da identificação das restrições que dificultam ou encarecem o aproveitamento do trecho. Também deverão ser elaborados e avaliados critérios socioambientais para a definição da concepção dos aproveitamentos e alternativas de divisão de queda.

Segundo o Manual, esses critérios devem orientar a sistematização do conhecimento sobre as principais questões socioambientais, a identificação de fragilidades ambientais e de potencialidades socioeconômicas, bem como as principais sinergias e cumulatividades resultantes da implantação da alternativa de divisão de queda selecionada. Os critérios deverão, ainda, influenciar a concepção dos aproveitamentos e a formulação das alternativas de divisão de queda, fornecer informações para a estimativa dos custos do empreendimento e possibilitar a comparação e seleção das alternativas dentro de um enfoque multiobjetivo.

Além disso, os estudos socioambientais devem apontar em seus resultados as diretrizes para futuros estudos, para o processo de licenciamento ambiental, para a implantação dos projetos hidroelétricos e, em particular, as questões a serem melhores enfocadas durante a etapa de viabilidade.

A metodologia de estudos socioambientais prevê a avaliação de componentes-síntese: ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres, modos de vida, organização territorial, base econômica e povos indígenas/populações tradicionais. Também são considerados os seguintes indicadores: usos múltiplos da água, aspectos físicos (geologia, geomorfologia, aspectos pedológicos e edáficos, hidrologia e climatologia, qualidade das águas). Estes componentes-síntese são estruturados a partir da inter-relação entre vários elementos do sistema ambiental, tendo como premissas (MME, 2007):

- Possibilitar a compreensão da globalidade dos processos segundo os quais os elementos socioambientais interagem.
- Colocar em evidência as questões de maior relevância que emergem das interações aproveitamento hidroelétrico/alternativa-área de estudo.
- Conferir seletividade ou poder de diferenciação na comparação entre alternativas de divisão de queda.

O manual sugere a utilização da técnica de comparação par a par proposta por Saaty (Saaty,1980), de forma a estabelecer a importância relativa (ou prioridade) entre os componentes comparados, tendo em vista os processos impactantes sobre o sistema socioambiental. Assim, todos os componentes devem ser comparados com os demais.

Para a caracterização dos componentes-síntese, deve-se buscar dados em fontes secundárias (bancos de dados oficiais, universidades, centros de pesquisas, entre outros).

Destaca-se, entretanto, que, para alguns elementos e/ou componentes e em algumas regiões, a metodologia prevê que os dados secundários sejam aferidos no campo ou por meio de imagens de satélite, fotos aéreas existentes ou outros métodos disponíveis, quando não forem suficientes para a composição do quadro regional requerido pelas análises e se referirem aos aspectos indispensáveis para o desenvolvimento dos estudos.

O diagnóstico socioambiental deverá destacar a história e tendências evolutivas da região, de modo a permitir a construção de um cenário de

desenvolvimento futuro. Deverão ser avaliadas também as potencialidades da bacia: em termos da base de recursos naturais, das principais atividades socioeconômicas, das tendências dos setores produtivos, dos usos dos recursos hídricos e do solo, aspectos cênicos e turísticos, dos planos e programas existentes para a região; e as potencialidades socioeconômicas que poderão ser alavancadas com a implantação dos empreendimentos hidrelétricos na região (MME, 2007).

Os espaços de gestão socioambiental deverão considerar as áreas mais preservadas com vegetação original; áreas degradadas; áreas para conservação da biodiversidade; áreas com restrições e condicionantes de uso, como por exemplo, Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

As áreas de sensibilidade, consideradas as áreas mais sensíveis à presença de empreendimentos hidrelétricos, também deverão ser identificadas, localizadas e, se possível, classificadas (MME, 2007). Também deverão ser considerados os conflitos existentes e potenciais: relacionados ao uso dos recursos hídricos e do solo, às estratégias de conservação da biodiversidade e às políticas, planos e programas existentes para o desenvolvimento da região.

O manual para a elaboração do inventário (MME, 2007) também define que os potenciais conflitos devem ser entendidos como os problemas que de alguma forma se agravariam e/ou surgiriam com a introdução dos empreendimentos hidroelétricos, tais como: conflitos gerados pela forma de reassentamento de população urbana e rural, substituição de usos da terra, desarticulação das relações sociais e da base produtiva, especulação imobiliária, interferência sobre o patrimônio arqueológico, histórico e cultural, áreas com conflitos pelo uso da terra, interferência sobre a base de recursos naturais para o desenvolvimento, perda de potencial turístico, perda de recursos naturais (minerais, biodiversidade) e interferência sobre Terras Indígenas e Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, cidades, vilas ou outras concentrações de população.

Por fim, as alternativas devem ser examinadas através de uma análise multiobjectiva e por meio de representação gráfica, onde um dos eixos indica o índice de custo – benefício energético e o outro o índice socioambiental, conforme figura 23. Ao final, deverão escolhidas as alternativas representadas por pontos próximos à região inferior esquerda do gráfico (MME, 2007).

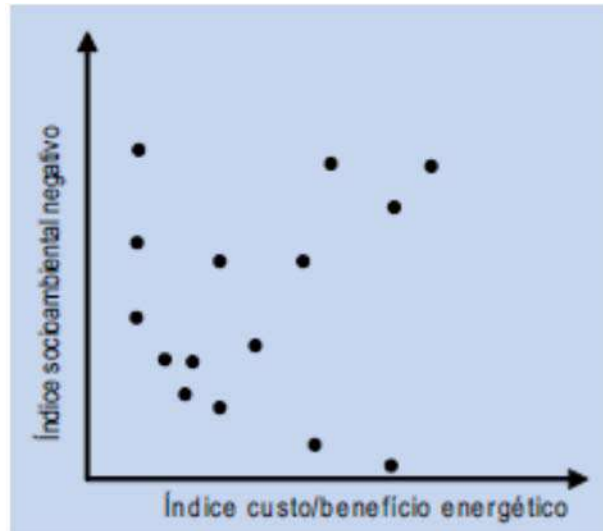


Figura 23: Gráfico para escolha das alternativas do inventário

Fonte: MME (2007)

Conjugando o índice de impacto socioambiental negativo e o custo-benefício energético, a metodologia propõe o cálculo do índice de preferência, calculado a partir da seguinte fórmula (MME, 2007):

$$I = p_{cb} \times \frac{ICB}{CUR} + p_a \times IA_n$$

Com:

- $p_{cb} \geq 0$
- $p_a \geq 0$
- $p_{cb} + p_a = 1$

Onde:

- I = Índice de Preferência;
- p_{cb} = Peso que reflete a importância relativa do objetivo "minimização do índice custo-benefício energético";
- ICB = Índice custo/benefício energético, em R\$/MWh;
- CUR = Custo unitário de referência, em R\$/MWh;
- p_a = Peso que reflete a importância relativa do objetivo "minimização do índice de impacto socioambiental negativo";
- IA_n = Índice de impacto ambiental negativo.

Figura 24: Metodologia para o cálculo do índice de preferência

Fonte: MME (2007)

Adicionando mais uma variável, índice de impacto positivo, a metodologia propõe o cálculo do índice de preferência modificado (Figura 25).

$$I' = (1 - p_{ap}) \cdot I + p_{ap} (1 - IAp)$$

sendo: $0 \leq p_{ap} \leq 1$

p_{ap}	Peso que reflete a importância relativa dos impactos socioambientais positivos
IAp	Índice de impacto socioambiental positivo

Figura 25: Metodologia para cálculo do índice de preferência modificado

Fonte: MME (2007)

Ressalta-se que as fórmulas sugeridas permitem introduzir pesos relativos para as variáveis “custo”, “impacto positivo” e “impacto negativo”. Assim, os resultados podem variar dependendo dos pesos atribuídos para as diferentes variáveis.

Conforme já destacado neste item, houve uma evolução grande na metodologia para a elaboração do inventário, para considerar a variável ambiental na escolha da melhor alternativa de partição de queda. Contudo, diversas críticas são feitas a este instrumento.

Para Santos e Souza (2007), os estudos de diagnóstico realizados no âmbito dos inventários, apesar de admitirem a existência de alguns conflitos potenciais com relação às unidades de conservação, terras indígenas, quilombos, reservas extrativistas e às políticas de desenvolvimento sustentável para as regiões com potencial hídrico, limitam-se à realização de descrições genéricas sobre tais assuntos, de forma que, não se pode verificar se essas informações são levadas em conta na tomada de decisão.

Com fins de proporcionar a participação dos diversos grupos interessados, a metodologia (MME, 2007) prevê a que ao final dos estudos preliminares seja realizada uma reunião de caráter técnico convocada pelo MME, para apresentação dos resultados desta etapa e, ao final dos estudos, está prevista a realização de um Seminário Público, convocado pelo MME, para apresentação dos resultados da divisão de queda selecionada e dos estudos de AAI, suas diretrizes e recomendações.

Ressalta-se, entretanto, que nos inventários avaliados nem sempre encontrou-se comprovação de que estes seminários foram realizados, conforme será detalhado posteriormente. Para a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), a não participação adequada dos órgãos gestores ambientais, de recursos hídricos e da sociedade civil, na execução dos estudos de inventários, podem resultar em divisões de quedas que não contemplem os requisitos ambientais e de recursos hídricos da bacia.

Para Teixeira (Teixeira, 2006), os Estudos Inventário não vêm sendo elaborados integrando a dimensão ambiental como previsto. Para a autora, não há

articulação com o setor ambiental nesta etapa dos estudos, o que limita esta integração.

Em uma análise crítica dos inventários desenvolvidos de acordo com o novo Manual de Inventário, Burian (2007) concluiu que os inventários tiveram diferentes concepções. De acordo com o pesquisador, enquanto alguns apresentaram resultados bem apropriados, com a eliminação de barragens em determinados trechos do rio mais susceptíveis aos impactos decorrentes de reservatórios; em outros a metodologia definida pelo manual do Inventário Hidrelétrico não foi adequadamente desenvolvida, resultando em divisões de quedas nem sempre apropriadas e que acabaram sendo revistas posteriormente. O autor também ressaltou que mesmo quando os inventários hidrelétricos foram adequadamente elaborados, surgiram alguns problemas nos processos de licenciamento devido ao fato de que o órgão ambiental não tomava conhecimento deste estudo.

Outra crítica que se faz é decorrente do fato das empresas privadas, interessadas na instalação de empreendimentos hidrelétricos, serem habilitadas para realizar estudos de inventário. Ainda que o estudo tenha regras e metodologia a serem seguidas, é possível que interesses econômicos possam comprometer a imparcialidade das informações e resultados apresentados.

Para ilustrar a metodologia apresentada acima e verificar a pertinência das críticas apontadas acima, a seguir, serão apresentados os inventários das Bacia Hidrográfica dos rios Tibagi, Jari, Tapajós e Jamanxim e do Rio Branco

- Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi

No caso do inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi (CNEC, 2012), foram avaliadas 22 (vinte e duas) alternativas, seguindo a metodologia elaborado pelo MME (2007). Inicialmente, a empresa adotou a fórmula de cálculo de um índice de preferência para se chegar à melhor opção de partição de queda. Os aproveitamentos TIB 321b – Telêmaco Borba Baixo e TIB 138 – S. Antônio do Tibagi foram expurgados das alternativas de divisão de queda por apresentarem ICB sensivelmente superiores ao valor de referência.

Após a obtenção do índice de preferência, a empresa somou este valor com um índice de impacto ambiental positivo, calculado para cada uma das alternativas, chegando-se a um Índice de Preferência Modificado. Das 22 alternativas, a alternativa 21 se mostrou a mais adequada nesta abordagem considerada multiobjetiva:

Índice	ICB/CUR	IA	I _{Ap}	I	I'
Peso Alternativa	0,5	0,5			
15	0,902	0,235	0,041	0,569	0,608
16	0,914	0,228	0,051	0,571	0,609
19	0,893	0,236	0,041	0,564	0,604
20	0,905	0,230	0,050	0,567	0,606
21	0,804	0,233	0,041	0,519	0,563
22	0,816	0,226	0,050	0,521	0,564

Figura 26: Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi

Fonte: (CNEC, 2012)

A alternativa 21 está ilustrada na figura 27 a seguir:

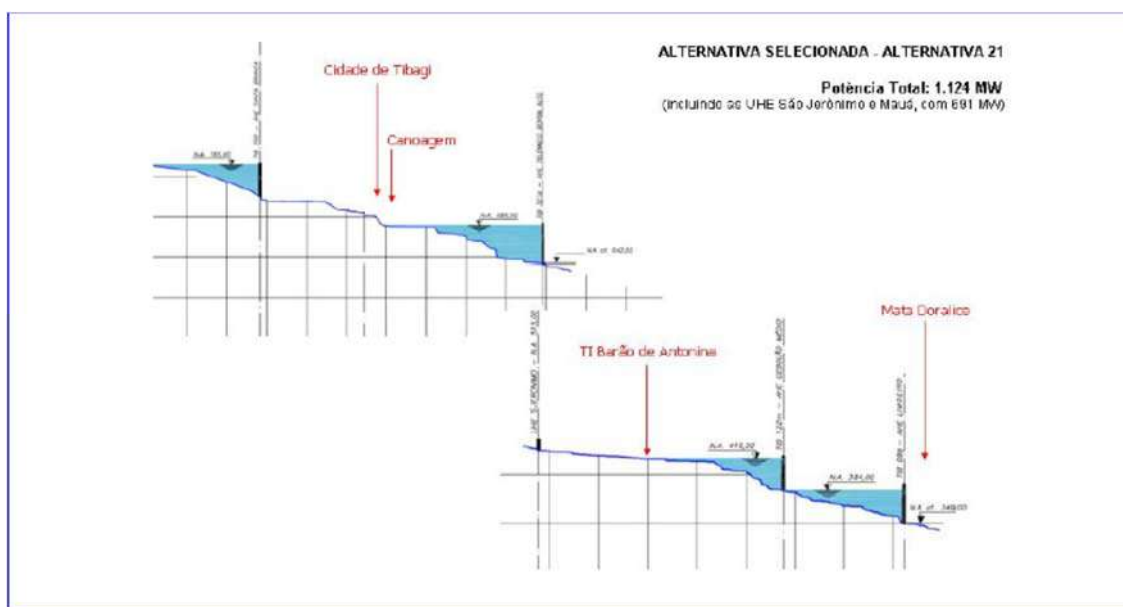


Figura 27: Alternativa Selecionada no Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi

Fonte: (CNEC, 2012)

- Inventário da Bacia Hidrográfica dos Rios Tapajós e Jamanxim

Os “Estudos de Inventário Hidrelétrico das Bacias dos Rios Tapajós e Jamanxim” foram elaborados conjuntamente pelas empresas Eletronorte e CNEC em 2008 (Eletronorte e CNEC, 2008). É importante observar que as empresas responsáveis pela elaboração do inventário realizaram, posteriormente, pedidos de licenciamento ambiental de empreendimentos contidos no inventário.

O estudo seguiu metodologia dos demais inventários definida pelo MME (MME, 2007) e teve como objetivo a determinação do potencial hidrelétrico e a definição da

melhor divisão de queda dos rios Tapajós e Jamanxim, mediante a identificação de um conjunto de aproveitamentos, considerando os critérios econômico energéticos, socioeconômicos e ambientais.

Segundo o relatório do inventário (Eletronorte e CNEC, 2008), o documento inventário foi elaborado considerando as reuniões realizadas com diversas instituições, com o objetivo de difundir os objetivos principais desses estudos e receber sugestões e colaborações. Participaram dessas reuniões representantes do Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, FUNAI, ANEEL, ANA, CEPEL, além do próprio Ministério de Minas e Energia e da Eletronorte.

Não são apresentadas no relatório as ATAs das reuniões realizadas mas, segundo o inventário, um dos aspectos que ficou evidenciado nas reuniões foi o cuidado recomendado por técnicos do MMA e IBAMA para com a preservação da Cachoeira de São Luiz do Tapajós nos cenários de aproveitamento hidrelétrico, que deveria ser considerada como uma das condicionantes principais dos estudos.

Em face disso, e do fato dessa cachoeira consistir em um dos principais atrativos do Parque Nacional da Amazônia, adotou-se a premissa de não inundar a mesma, de forma que o primeiro barramento do Tapajós foi escolhido a montante das cachoeiras e corredeiras, que pelo estudo deveriam ser mantidas no mínimo com uma vazão ecológica. Outra questão foi a premissa da não inundação dos núcleos urbanos de Jacareacanga e Novo Progresso.

Inicialmente, avaliou-se 7 (sete) diferentes locais de instalação de usinas hidrelétricas no rio Tapajós e 8 (oito) no rio Jamanxim. Para tanto, foi elaborado um diagnóstico ambiental da área e foram identificadas as restrições ao longo dos rios Tapajós e Jamanxim ao desenvolvimento do potencial hidrelétrico desses rios, tais como cidades, vilas, Terras Indígenas, Unidades de Conservação, planícies muito extensas, rodovias, etc.

Considerando as restrições identificadas e as características topográficas, geológicas e ambientais de cada sítio, foi realizada a possível composição de 13 (treze) alternativas de queda para os cursos dos rios Tapajós e Jamanxim.

Entre os principais aspectos avaliados, considerou-se a possível interferência no Parque Nacional da Amazônia e na BR-230 (Transamazônica).

Em seguida, foi realizada uma avaliação expedita dos impactos ambientais previstos para cada aproveitamento e, baseando-se, na metodologia estabelecida pelo

MME (MME, 2007) foi feita a avaliação de custo-benefício e índice ambiental de cada alternativa, comparando as diferentes alternativas conforme figura 28, a seguir:

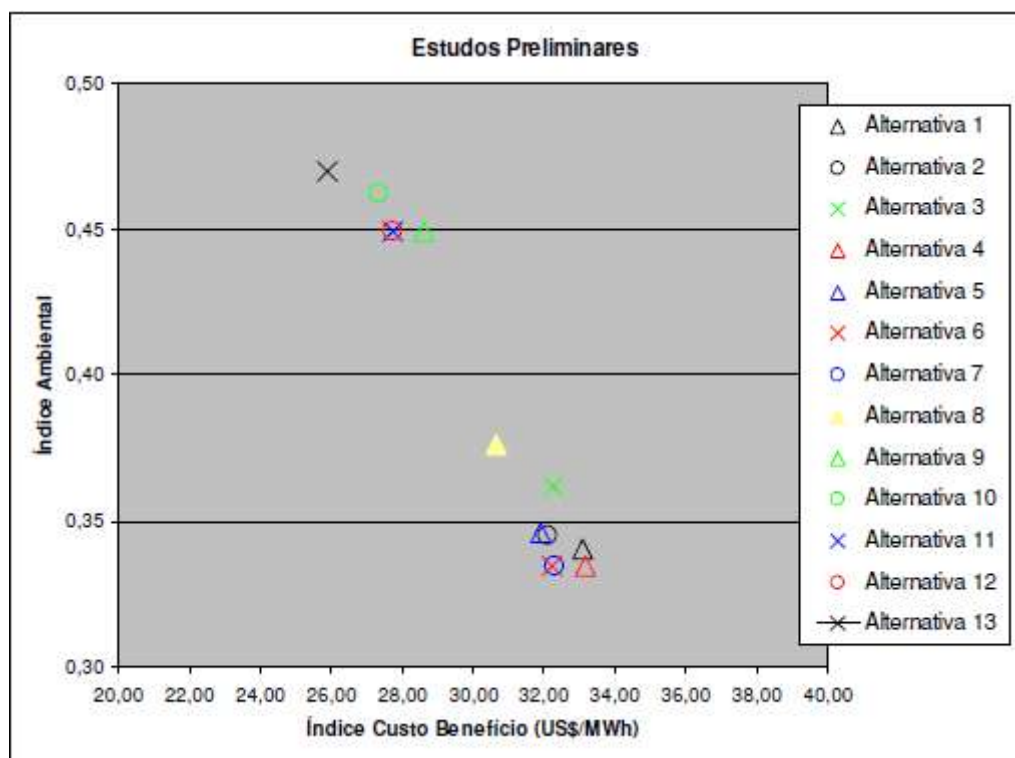


Figura 28: Comparação ICB X IA

Fonte: (Eletronorte e CNEC, 2008)

Em uma análise que procurou identificar as alternativas que tivessem melhor custo benefício, conjugado com menores índices de impacto ambiental, chegou-se à 4 (quatro) alternativas mais interessantes, ambiental e economicamente.

Importante observar que as alternativas escolhidas para o estudo em maior profundidade nos estudos finais tinham em comum a partição da queda do rio Tapajós em 3 (três) aproveitamentos, com o reservatório do TPJ-325 (UHE São Luiz do Tapajós) na cota 50,0 m, seguido dos reservatórios do TPJ-445 (M) na cota 66,0 m (UHE Jatobá) e do TPJ-685 na cota 96,0 m.

As alternativas selecionadas na etapa anterior foram estudadas com maior detalhe. Foi realizada uma nova avaliação de custo-benefício e dos impactos ambientais considerados mais relevantes, considerando-se os seguintes aspectos: ecossistemas aquáticos, ecossistemas terrestres, organização territorial, modos de vida, base econômica e populações indígenas.

Chegou-se à conclusão que a alternativa de divisão de queda composta por 7 (sete) aproveitamentos, sendo 3 no rio Tapajós e 4 no rio Jamanxim, seria a mais

interessante, levando-se em consideração as questões ambientais, econômicas e energéticas.

A principal crítica que se faz em relação ao inventário é a abordagem em relação às consequências da instalação dos empreendimentos sobre a população indígena. Ainda que, segundo o relatório do inventário, o estudo tenha procurado identificar as possíveis restrições à instalação do empreendimento, verifica-se que nenhuma informação é apresentada em relação à Terra Indígena Sawré Muyby, da etnia Munduruku, que seria alagada com a construção da usina hidrelétrica São Luiz do Tapajós e cuja a área está em processo de demarcação na Funai.

Verifica-se que o estudo do componente indígena foi realizado de forma muito superficial. Não é feito um relato sobre as reuniões com a Funai. O inventário apenas informa que populações indígenas habitam a área do médio tapajós, mas não aponta a localização das tribos e nem as possíveis consequências para a análise da viabilidade ambiental. Trata-se de um aspecto básico, que vem comprometendo a instalação de diversos aproveitamentos hidrelétricos e que deveria ser levantado com maior profundidade nos inventários.

Partindo-se do resultado do inventário, verifica-se que os Planos Decenais elaborados a partir de 2009 (PDEs 2020 a 2024), consideraram como prioridade para o aumento da geração de energia a instalação da UHE São Luiz do Tapajós, com 8.040 MW.

Contudo, o pedido de Licença Previa para a UHE São Luiz do Tapajós foi indeferido pelo IBAMA, em 2016, após a elaboração e apresentação do EIA/RIMA em razão dos possíveis impactos sobre a população indígena e por falta de apresentação por parte da empresa das informações complementares solicitadas pelo IBAMA em função da análise do EIA/RIMA (IBAMA, 2016).

- Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Jari

Os estudos de inventário hidrelétrico do Rio Jari (EPE, 2011) contemplaram os aspectos energéticos, econômicos e socioambientais. Para a escolha de locais barráveis, foram observados todos os trechos em corredeiras e quedas de água, além de trechos que apresentassem estreitamentos acentuados de vales. Para cada eixo de barragem foi determinado o maior nível de água que o reservatório pudesse atingir. Esses locais foram caracterizados em plantas e perfis dos rios, de modo a permitir a formulação das possíveis alternativas. Os critérios para formulação de alternativas dependeram da avaliação técnica dos parâmetros topográficos, geológicos,

geotécnicos, hidrológicos e socioambientais. Além destes critérios, foram adotados critérios para arranjos.

Segundo relatório publicado, procurou-se evidenciar as questões de maior relevância que emergiram das interações aproveitamento hidroenergético/alternativa. A avaliação dos impactos socioambientais permitiu comparar as alternativas e indicar as principais questões socioambientais relacionadas aos aproveitamentos, considerando, inclusive, uma avaliação dos impactos cumulativos da instalação simultânea de vários aproveitamentos (EPE, 2011).

Inicialmente, foram selecionadas as 22 (vinte e duas) alternativas mais atraentes, que foram examinadas em maior detalhe, o que resultou na comparação de 5 (cinco) alternativas. As alternativas foram comparadas e as não competitivas ou dominadas foram descartadas, tomando como base a eliminação de alternativas com baixo desempenho, sob o ponto de vista socioambiental e energético econômico, conforme proposto pelo manual do MME (MME,2007).

O índice de preferência modificado indicou que a melhor alternativa de divisão de queda é aquela denominada Alternativa JR-R6', que contempla 3 (três) aproveitamentos no rio Jari. Esta alternativa de partição de queda contempla os aproveitamentos denominados AHE Açaipé B na cota 86,00 m, AHE Urucupatá na cota 150,00 m e AHE Carecuru na cota 107,00 m, totalizando cerca de 1.360 MW de potência instalada.

- Inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Branco

No inventário da Bacia Hidrográfica do Rio Branco foram concebidas 40 (quarenta) alternativas de partição de queda na fase de Estudos Preliminares de Inventário.

As alternativas de partição de queda da fase de Estudos Preliminares de Inventário foram analisadas e selecionadas, sob critérios energético-econômicos e socioambientais, sendo reduzidas a 5 (cinco) alternativas de partição de queda. Após a realização de estudos complementares foi concluído que a melhor alternativa de partição de queda seria a Alternativa BR-R2D17, que contempla um (um) aproveitamento no rio Branco e três (três) no rio Mucajaí.

6.4 Avaliação Ambiental Integrada – AAI

A Avaliação Ambiental Integrada (AAI) é uma ferramenta que objetiva avaliar o status ambiental da bacia hidrográfica a partir de empreendimentos hidrelétricos já instalados em relação à possibilidade de outros aproveitamentos. A AAI considera a

sinergia dos diversos impactos ambientais sobre os recursos naturais (meio físico, biótico e socioeconômico) e levanta o potencial de uso dos recursos hídricos para o planejamento estratégico do setor elétrico em horizonte atual e futuro (Cardoso Jr., 2014).

Segundo manual produzido pelo MME (MME, 2007), os estudos de AAI têm seu foco principal na situação ambiental da bacia hidrográfica em consequência da implantação do conjunto de aproveitamentos existentes ou planejados. Avaliam os efeitos cumulativos e sinérgicos relativos a este conjunto de aproveitamentos considerando diferentes cenários de desenvolvimento da bacia hidrográfica, levando em conta a temporalidade para implantação dos projetos.

Trata-se de um estudo complementar ao Inventário da Bacia Hidrográfica que, segundo o manual (MME, 2007) deveria ser realizado junto do inventário. Contudo, verificou-se que algumas AAI foram realizadas após o inventário (Ex: AAI das bacias dos rios Aripuanã, Paranaíba e Xingu).

O fluxograma a seguir (Figura 29) identifica as principais etapas da AAI:

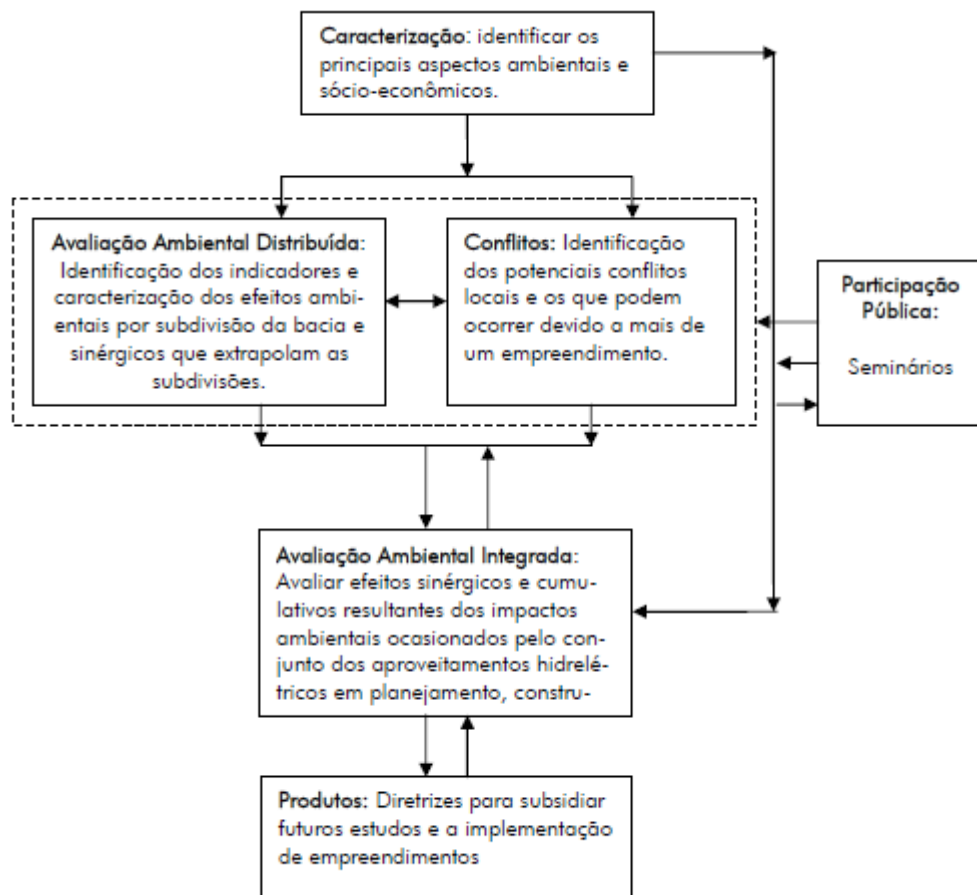


Figura 29: Etapas da AAI

Fonte: Tucci e Mendes (2006)

Ao final do estudo, deverão ser destacados os aspectos socioambientais mais relevantes para a bacia; os resultados da avaliação dos efeitos cumulativos e sinérgicos e as áreas de fragilidade ambiental e de potencialidade econômica, considerando o cenário de desenvolvimento futuro da bacia e todos os aproveitamentos implantados. Propõe-se, ainda, diretrizes e recomendações para subsidiar a concepção e implantação dos empreendimentos e o processo de licenciamento ambiental, visando a sustentabilidade socioambiental da região, tendo por referência indicadores de sustentabilidade formulados no âmbito do próprio estudo (MME, 2007).

Entende-se que as AAls têm o mérito de contribuir com o conhecimento ambiental da bacia e avaliar os impactos cumulativos decorrentes dos aproveitamentos energéticos planejados.

Por outro lado, verifica-se pouco resultado prático: a caracterização dos impactos cumulativos/sinérgicos e a identificação das fragilidades/potencialidades não alteram decisão quanto à alternativa escolhida de partição de queda, já que não há limites máximo de prognóstico dos impactos cumulativos (Castro et al, 2012); muitas das diretrizes são genéricas ou de difícil execução pois dependem de ações governamentais estruturantes, em muitos casos não há nenhuma garantia da implementação dessas diretrizes.

Verifica-se, na prática, que as AAls têm sido pouco utilizada pelo IBAMA, que baseia a análise dos impactos de empreendimentos quase que exclusivamente no EIAs. Nota-se uma certa desconfiança na utilização dos dados das AAls, uma vez que estes estudos são elaborados quase que exclusivamente a partir de dados secundários e também em razão da pouca participação da sociedade afetada.

Para Castro et al (2012), a AAI tem sido muito mais um instrumento de validação dos programas de bacia, do que uma ferramenta de diálogo para obtenção de um cenário de consenso entre o potencial hidroelétrico de um determinado programa e a conservação dos valores socioambientais regionais.

Cruz et al (2010) defendem uma mudança na concepção do estudo que, segundo os autores, deveria estar mais ligada ao planejamento ambiental, independente da visão do setor energético. Para os autores, o estudo deve focar na identificação das fragilidades da bacia e deve ser realizado antes do inventário.

Em uma análise que procurou avaliar se as AAls de bacias hidrográficas e Planos Estratégicos dos Recursos Hídricos, elaborados pela ANA, estão contribuindo no processo de planejamento da expansão da geração hidrelétrica, Westin et al (2014)

concluiu que estes documentos não estão sendo levados em conta no processo de tomada de decisão quanto ao aproveitamento energético de bacias hidrográficas. Para os autores, o setor produtivo continua buscando o aproveitamento hidrelétrico de bacias hidrográficas desconsiderando as fragilidades sociais e ambientais diagnosticadas nestes estudos.

Para analisar como a metodologia está sendo adotada, foram avaliadas as AAI dos rios Tibagi, Aripuanã, Tapajós, Xingu e Paranaíba.

- AAI do Rio Tibagi

A avaliação ambiental integrada do Rio Tibagi foi elaborada pela CNEC para a EPE, utilizando-se como base as informações do Diagnóstico Socioambiental do Inventário para a avaliação de cenários projetados para um horizonte futuro de 20 (vinte) anos, considerando a instalação ou não das usinas escolhidas no inventário (EPE, 2010).

Foram identificadas as fragilidades ambientais da bacia, definidas pela interação entre os impactos socioambientais da alternativa selecionada e as áreas de sensibilidade identificadas no inventário. Também foram identificadas e mapeadas as potencialidades socioeconômicas, considerando-se, principalmente, a possibilidade de aumento da arrecadação municipal. Por fim, foram definidos os indicadores de sustentabilidade para a bacia do rio Tibagi, construídos a partir das condições socioambientais do cenário Atual e do cenário Prospectivo, e foram propostas diretrizes e recomendações para se buscar o cenário mais sustentável. A figura 30 ilustra a metodologia adotada.



Figura 30: Fluxograma da metodologia aplicada na AAI do Rio Tibagi

Fonte: EPE (2010)

A seguir, são apresentados os impactos cumulativos e sinérgicos avaliados (Figura 31):

Impactos Permanentes com Efeitos Cumulativos	Impactos Permanentes com Efeitos Sinérgicos
Perda de áreas produtivas Perda de habitat nativo afetado Perda de Área de Relevante Interesse para Conservação Perda de biodiversidade População rural afetada Perda de áreas de mineração de areia Prejuízo à Relação identitária da população com patrimônio histórico e cultural Alterações na diversidade de patrimônio arqueológico, histórico e cultural Melhoria das finanças municipais	Alteração do Regime hídrico Alteração da Qualidade da água Alteração no Transporte de sedimentos Alterações na Ictiofauna Prejuízo à Conectividade dos remanescentes impactados

Figura 31: Impactos cumulativos e sinérgicos avaliados na AAI do Rio Tibagi

Fonte: EPE (2010)

O relatório da AAI do Rio Tibagi traz os principais temas discutidos nos seminários realizados e as instituições participantes. Entre os questionamentos relatados, verificam-se críticas principalmente relacionadas à metodologia adotada, à falta de uma avaliação do impacto resultante de alternativas de aproveitamento, além daquela escolhida no inventário e aos critérios de valoração dos impactos (já que pelo resultado da AAI a bacia só sofreria impactos de baixa e média magnitude).

Também houve questionamentos no que se refere à questão indígena, que na opinião dos participantes não estava sendo corretamente avaliada. Outra crítica importante levantada pelos participantes foi decorrente do fato da decisão quanto à divisão de quedas já ter sido definida pela ANEEL previamente à realização da AAI (EPE, 2010). O documento não apresenta uma resposta aos questionamentos e também não relata se ou como os questionamentos foram considerados para a elaboração da redação final da AAI.

Em relação às diretrizes sugeridas, é importante observar que, para muitas delas, não há nenhuma garantia quanto a sua execução. Há diretrizes, por exemplo, para que universidades, órgãos ambientais e instituições de pesquisa aprimorem as pesquisas sobre a ictiofauna da bacia. Também se questiona como os indicadores de sustentabilidade foram definidos e como serão utilizados no futuro. Verifica-se, também, que a escolha do grau de sensibilidade e do impacto sobre um determinado

aspecto ambiental depende do julgamento subjetivo dos especialistas, o que pode gerar críticas e certa desconfiança dos resultados alcançados.

- AAI da Bacia Hidrográfica do Rio Aripuanã

A AAI da Bacia Hidrográfica do Rio Aripuanã foi elaborada pela THEMAG Engenharia para a Empresa de Pesquisa Energética – EPE em 2011 (EPE, 2011). O estudo adotou metodologia similar à da AAI da Bacia do Rio Tibagi e também seguiu as orientações do Manual estabelecido pelo MME (MME, 2007).

O inventário que definiu o potencial de 2.790,8 MW não estava disponível para avaliação. Entretanto, o diagnóstico ambiental realizado no âmbito do inventário e reapresentado na AAI descreve o alto grau de preservação da bacia, que está praticamente dividida entre unidades de conservação, terras indígenas e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

Segundo a AAI, a alternativa de divisão de quedas selecionada no Inventário sugeriu o aproveitamento de 7 (sete) usinas, além da UHE Dardanelos e a PCH Juína, que estão em operação. É interessante ressaltar que, com exceção da UHE Sumaúma, todos os outros aproveitamentos possuem restrições legais à sua instalação, pois interferem diretamente em Unidades de Conservação de Proteção Integral e/ou Terras Indígenas.

Conforme outras AAIs na avaliadas, na AAI do rio Aripuanã foram estabelecidos uma série de Indicadores de Sensibilidade, divididos em temas de integração (Figura 32).

INDICADOR	TEMA DE INTEGRAÇÃO
Sensibilidade dos ecossistemas aquáticos	RECURSOS HÍDRICOS E ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS
Sensibilidade dos recursos hídricos	
Sensibilidade dos ecossistemas terrestres	MEIO FÍSICO E ECOSSISTEMAS TERRESTRES
Sensibilidade do meio físico	
Sensibilidade à pressão populacional	SOCIOECONOMIA
Sensibilidade dos modos de vida	
Sensibilidade das condições de vida	
Sensibilidade do uso e ocupação do solo	
Sensibilidade ao comprometimento das atividades econômicas	
Sensibilidade da organização territorial	
Sensibilidade econômica Positiva à Compensação Financeira do Setor Elétrico	SOCIOECONOMIA (Sensibilidade positiva)
Sensibilidade Positiva à capacidade de gestão da Compensação Financeira do Setor Elétrico	

Figura 32: Indicadores de Sensibilidade – AAI da Bacia do Rio Aripuanã

Fonte: EPE (2011)

Também foram identificados e classificados os principais impactos ambientais resultantes da instalação dos empreendimentos (Figura 33).

Tema	Impactos Ambientais Negativos
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	Alteração no Regime Natural do Rio
	Interferência Ictiofauna/Rotas Migratórias
	Qualidade da Água no Reservatório
	Qualidade da Água a Jusante
	Perda de Ambientes Relevantes
	Extensão de Rio Inundado
	Perda de Vegetação Marginal
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Perda de Vegetação Natural
	Interferências em Áreas Protegidas
	Pressão Antrópica/Erosão
	Fragmentação Habitat
Socioeconomia	Perda de áreas
	Desarticulação de Modos de Vida
	Intensificação do Potencial de Conflitos
	Perda de Patrimônio Natural, Histórico, Cultural e Arqueológico
	População Afetada
Tema	Impactos Ambientais Positivos
Socioeconomia	Aumento da Arrecadação Financeira
	Melhora na Infraestrutura Viária

Figura 33: Lista dos Impactos Avaliados

Fonte: EPE (2011)

A significância dos impactos foi definida pela somatória dos valores de Importância e Magnitude, a partir da atribuição de valores (Figura 34).

IMPORTÂNCIA (Σ dos valores)		VALOR
Cumulatividade	Não cumulativo	1
	Cumulativo	3
Reversibilidade	Reversível	1
	Irreversível	2
Sinergia	Ausente	1
	Presente	3
Importância Específica	Muito Pequena	1
	Pequena	2
	Média	3
	Grande	4
	Muito Grande	5
MAGNITUDE (Σ dos valores)		
Forma de Incidência	Indireta	1
	Direta	2
Distributividade	Local	1
	Regional	2
Tempo de Incidência	Médio/Longo Prazo	1
	Imediato	2
Prazo de Permanência	Temporário	1
	Permanente	3
Probabilidade de Ocorrência	Provável	1
	Certo	2
SIGNIFICÂNCIA = magnitude + Importância		

Figura 34: Critérios para cálculo da significância do impacto

Fonte: EPE (2011)

Para o cálculo do índice de sensibilidade, a bacia foi dividida em 7 (sete) subáreas. Para cada indicador, foram estabelecidos critérios e pesos das variáveis de julgamento. Para o indicador Ecossistemas Terrestres, por exemplo, foram estabelecidas 3 (três) variáveis que foram classificadas conforme critério detalhado na Figura 35:

Indicador	Variáveis	Tipo	Peso	Grau	Critério	Parâmetro
Ecossistemas Terrestres	Integridade da Vegetação	E	0,50	4	> 400 km ²	Bacia
				3	200 a 400 km ²	
				2	50 a 200 km ²	
				1	< 50 km ²	
	Áreas Protegidas	R	0,40	4	Unidades de Proteção Integral e Terras Indígenas	Bacia
				3	Unidades de Uso Sustentável	
				2	Buffer de 10 km amortecimento UC Integral e TI	
	Áreas Prioritárias	R	0,10	4	Extremamente alta	Bacia
				3	Muito Alta	
				2	Alta	
				1	Insuficientemente Conhecida	

Figura 35: Metodologia para cálculo da sensibilidade

Fonte: EPE (2011)

Assim, com o apoio de programas de geoprocessamento, identificou-se as áreas de maior fragilidade e potencialidade da bacia, para cada indicador, tanto para cenário atual quanto para cenário no ano 2026, que considera a instalação de todos os aproveitamentos escolhidos na etapa do inventário (Figuras 36 e 37).

Impactos Ambientais	SIGNIF.	ABRANGÊNCIA	INTENSIDADE FATOR DETERMINANTE	INTENSIDADE X SIGNIFICÂNCIA									
				Dardanelos 212,5	Júlia	Prainha 48	Sumaúma 77	Quebra Remo 105	Cachoeira Galinha 70	Inferniño 97	Ilha 3 Quebras 245	Ilha São Pedro 130	
IMP-01 Alteração no regime natural do rio	-120	ADA	Comprimento do Reservatório	-120	-120	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360
IMP-02 Interferência Ictiofauna/Rotas Migratórias	-130	All	Queda de Referência	-260	-390	-390	-650	-650	-390	-390	-390	-390	-390
IMP-03 Qualidade da Água no Reservatório	-108	ADA	Tempo de Permanência	-108	-216	-216	-324	-324	-216	-216	-540	-324	-324
IMP-04 Qualidade da Água a Jusante	-99	Jusante	Regime de Operação	-99	-99	-99	-99	-99	-99	-495	-495	-495	-495
IMP-05 Perda de Ambientes Relevantes	-70	ADA	Área do Reservatório	-70	-70	-350	-350	-210	-210	-350	-350	-210	-210
IMP-06 Extensão de Rio Inundado	-120	All	Comprimento do Reservatório	-120	-120	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360
IMP-07 Perda de Vegetação Marginal	-120	AID (ADA+10km)	Comprimento do Reservatório	-120	-120	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360	-360
IMP-08 Perda de Vegetação Natural	-130	ADA	Área do Reservatório	-130	-130	-650	-650	-390	-390	-650	-650	-390	-390
IMP-09 Interferências em Áreas Protegidas	-81	Áreas Protegidas	Área do Reservatório	-81	-81	-405	-405	-243	-243	-405	-405	-243	-243
IMP-10 Pressão Antrópica/Erosão	-72	All	Potência (porte da obra)	-216	-72	-360	-360	-216	-360	-360	-144	-144	-144
IMP-11 Fragmentação Habitat	-120	AID (ADA+10km)	Área do Reservatório	-120	-120	-600	-600	-360	-360	-600	-600	-360	-360
IMP-12 Perda de Áreas	-100	ADA	Área do Reservatório	-100	-100	-500	-500	-300	-300	-500	-500	-300	-300
IMP-13 Desarticulação de Modos de Vida	-110	AID (ADA+10km)	Área do Reservatório	-110	-110	-550	-550	-330	-330	-550	-550	-330	-330
IMP-14 Intensificação do Potencial de Conflitos	-132	Município	Área do Reservatório	-132	-132	-660	-660	-396	-396	-660	-660	-396	-396
IMP-15 Perda de Patrimônio Natural, Histórico, Cultural e Arqueológico	-110	ADA	Área do Reservatório	-110	-110	-550	-550	-330	-330	-550	-550	-330	-330
IMP-16 População Afetada	-110	AID (ADA+10km)	Área do Reservatório	-110	-110	-550	-550	-330	-330	-550	-550	-330	-330
IMP-17 Aumento da Arrecadação Financeira	88	Município	Potência (porte da obra)	264	88	440	440	264	440	440	176	176	176
IMP-18 Melhora na Infraestrutura Viária	72	Município	Potência (porte da obra)	216	72	360	360	216	360	360	144	144	144
Totais negativos				2.006	2.100	6.960	7.328	5.258	5.034	7.356	7.464	5.322	5.322

Figura 36: Resultado da AAI do Rio Aripuanã – Intensidade x significância

Fonte: EPE (2011)

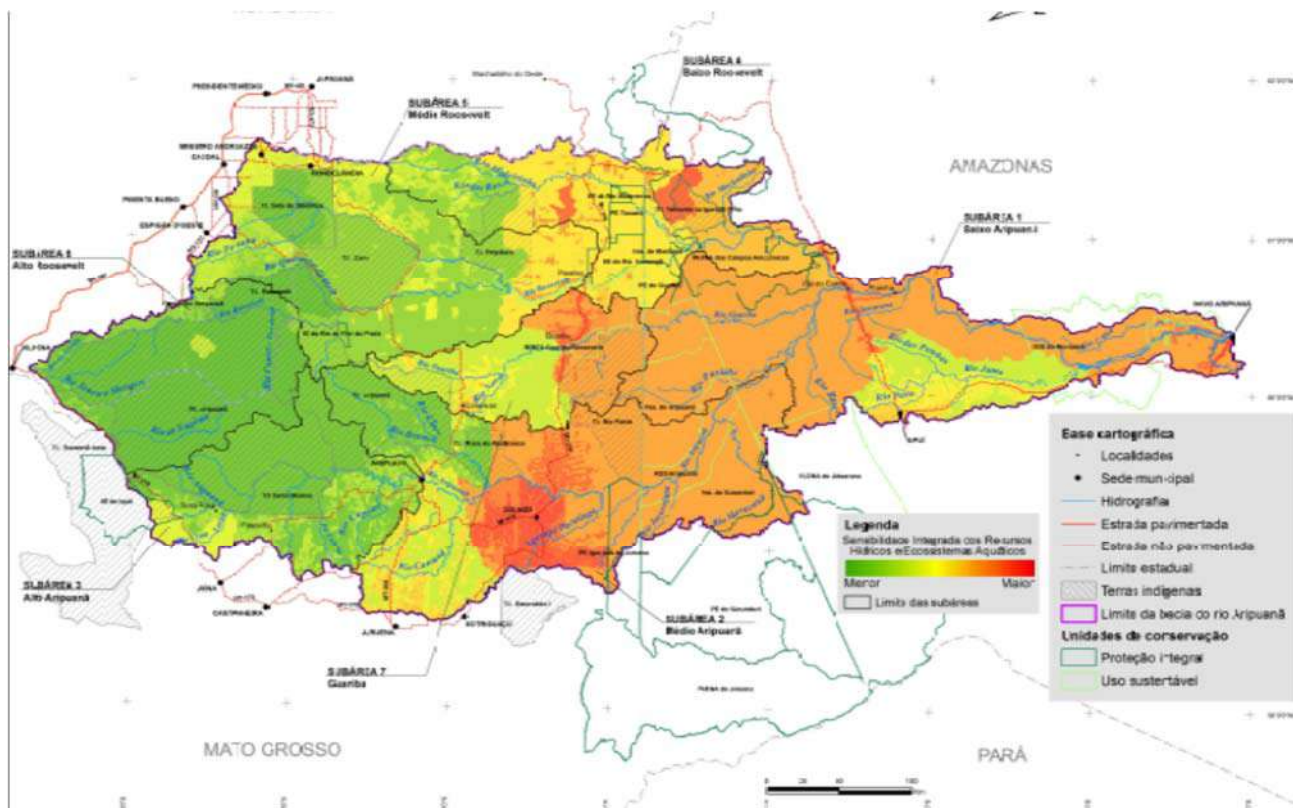


Figura 37: Mapa de Sensibilidade Integrada da AAI do Rio Aripuanã para os Recursos Hídricos e Ecosistemas no Cenário 2026

Fonte: EPE (2011)

Também é apresentado um relato da participação pública, que ocorreu por meio de seminários, que contaram com a participação de diversas Instituições.

De acordo com o relatório, as manifestações abordaram temas como o planejamento energético na bacia, possibilidade da energia inventariada ser ofertada para as comunidades locais, potenciais impactos e interferências dos aproveitamentos hidrelétricos na biodiversidade regional e em áreas legalmente protegidas.

Foi ressaltado que muitos dos questionamentos envolveram ações que extrapolavam a fase do planejamento energético, fazendo referências às etapas futuras deste planejamento setorial, como as etapas de viabilidade e licitação dos projetos.

Apesar de o estudo apresentar uma metodologia clara para a identificação das fragilidades e potencialidades da bacia, a avaliação crítica dos resultados é feita de forma superficial.

Por fim, o estudo sugere diretrizes, destinadas ao setor elétrico, em especial aos empreendedores ou concessionários, com objetivo de subsidiar a etapa seguinte do planejamento setorial (Estudos de Viabilidade e EIA), com a finalidade de contribuir

para a viabilidade socioambiental de cada aproveitamento e recomendações, destinadas aos órgãos públicos federais, estaduais e demais entidades que atuam na bacia, com a finalidade de oferecer apoio e colaboração para a sustentabilidade socioambiental da bacia.

Ressalta-se que há recomendações muito genéricas, por exemplo: é sugerido que o IBAMA ou o órgão estadual licenciador competente deve cumprir e tornar efetivas as aplicações da compensação ambiental, provenientes dos empreendimentos em fase de licenciamento ambiental, em unidades de conservação da bacia do Aripuanã.

Para outras recomendações, não há nenhuma garantia de que sejam implementadas - Ex: As prefeituras de Colniza (MT), Aripuanã (MT), Apuí (AM) e Novo Aripuanã (AM) deverão priorizar a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto doméstico nas áreas urbanas;

- Avaliação Ambiental Integrada (AAI) da Bacia do rio Tapajós

A AAI da Bacia do rio Tapajós foi elaborada pela empresa Ecology do Brasil em abril de 2014 por solicitação do Consórcio Tapajós, representado pela Eletrobrás. A metodologia seguiu o Manual de Inventário de Bacias Hidrográficas, do Ministério de Minas e Energia (MME, 2007). Foram realizadas as seguintes etapas:

ETAPA 1 - Diagnóstico Ambiental e Potenciais Conflitos: descrição geral do estudo, identificação e caracterização dos principais aspectos ambientais, econômicos e sociais, assim como da análise dos conflitos mais relevantes na bacia;

ETAPA 2 - Avaliação Ambiental Distribuída e Impactos: desenvolvida em duas partes, sendo a primeira voltada para a identificação e espacialização da sensibilidade ambiental dos diversos componentes síntese e a segunda à identificação, avaliação e espacialização dos impactos socioambientais associados ao conjunto de empreendimentos previstos;

ETAPA 3 – Avaliação Ambiental Integrada: estudo dos efeitos sinérgicos e cumulativos, resultantes dos impactos ambientais sobrepostos sobre os cenários atuais e prospectivos da bacia hidrográfica;

ETAPA 4 – Diretrizes e Recomendações: voltada para a articulação de políticas que direcionem o processo de implantação do potencial energético na bacia, em suas múltiplas interfaces com os demais usos dos recursos naturais. Visa fornecer subsídios ao planejamento do desenvolvimento sustentável na bacia;

ETAPA 5 – Participação Pública e Relatórios Finais: Compõem-se das reuniões técnicas, seminários públicos, assim como das sugestões, encaminhamentos e documentos resultantes.

A avaliação dos impactos cumulativos decorrentes da instalação dos empreendimentos inventariados na bacia foi realizada considerando o cenário de 10 (dez) anos, com a instalação das UHEs São Luiz do Tapajós e Jatobá, e 20 (vinte) anos, com a instalação dos demais empreendimentos planejados para a bacia.

O diagnóstico ambiental elaborado no âmbito da AAI evidenciou a riqueza extraordinária da bacia, caracterizada por sua altíssima diversidade biológica aquática e terrestre, ainda bastante preservada, recursos minerários abundantes e presença maciça de populações tradicionais e povos indígenas.

Como resultado da Avaliação Ambiental Distribuída, destaca-se que o trecho a ser diretamente impactado pelo AHE São Luiz do Tapajós foi considerado como de alta sensibilidade no que tange aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, moderada sensibilidade em relação aos meios físico e ecossistemas terrestres e também quanto aos aspectos socioeconômicos.

Para os Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, o estudo concluiu que, no cenário de 10 (dez) anos, a instalação dos barramentos poderá resultar na interrupção dos fluxos migratórios, com consequências significativas sobre a biota aquática, alterando sua composição, sendo relevantes para a diversidade na bacia, com potencial de interferência sobre as atividades pesqueiras.

O estudo concluiu que no cenário de 20 (vinte) anos estes impactos serão agravados, principalmente na região prevista para a instalação do Aproveitamento de São Luiz do Tapajós (SLT).

A figura 38 apresenta o resultado dos Impactos dos Recursos Hídricos e ecossistemas aquáticos no cenário de 20 (vinte) anos.

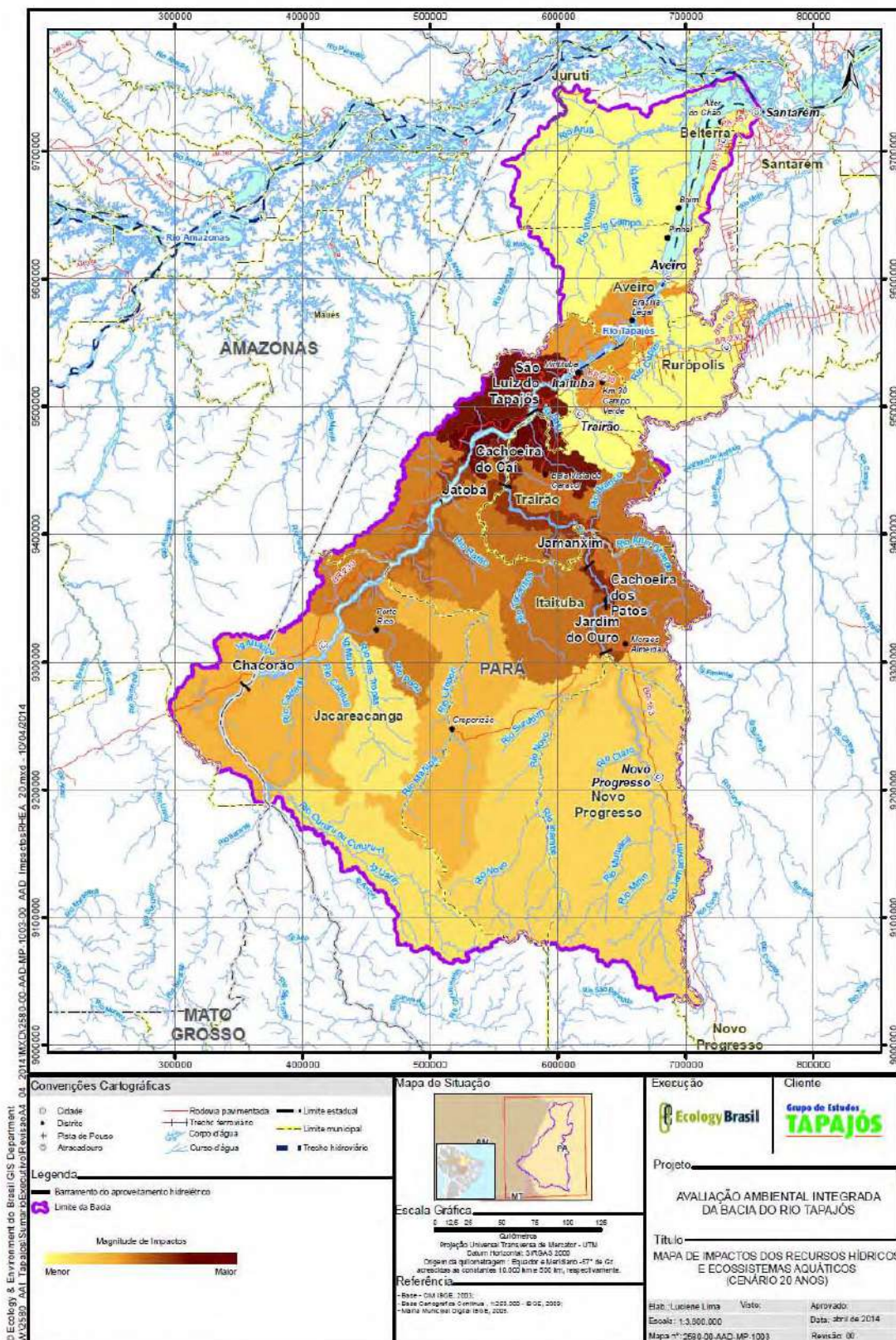


Figura 38: Mapa dos Impactos dos Recursos Hídricos e ecossistemas aquáticos no cenário de 20 anos.

Fonte: Ecology do Brasil, 2014

Para o Meio Físico e Ecossistemas Terrestres, a avaliação dos impactos cumulativos concluiu que o impacto da perda de áreas florestadas deve ser significativo, em especial sobre as formações florestais mais específicas, sobretudo, aquelas destinadas à conservação legalmente instituída, e também ao longo dos terrenos marginais e do entorno dos canais fluviais, que podem abrigar biota específica, de particular diversidade e ecologia, adaptada à variação sazonal das cheias.

No que tange aos Aspectos Socioeconômicos, o estudo destaca, no cenário de 10 anos, que os impactos cumulativos podem afetar especialmente as sedes municipais: Trairão, com impactos do AHE São Luiz do Tapajós e, principalmente, Itaituba, que receberá impactos acumulados do AHE Jatobá. O estudo também prevê que serão mais severos os impactos diretos sobre as populações locais, historicamente instaladas em vilas e localidades de forte relação com o rio, com destaque àquelas que deverão ser removidas por ocasião da implantação dos reservatórios e ressalta o risco de conflitos com as comunidades indígenas, em decorrência da movimentação de trabalhadores e equipamentos nos trechos de acesso comuns.

Ressalta-se que é na área de influência direta de SLT que os impactos sobre o meio socioeconômico foram classificados como de maior magnitude, considerando o cenário de 10 (dez) anos.

Considerando os resultados do diagnóstico, análise de sensibilidade e avaliação dos impactos cumulativos, o estudo realizou a avaliação ambiental integrada. Destaca-se que a área de influência de SLT foi classificada como sendo a de maior fragilidade dentro da bacia no cenário de 10 anos, quanto aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, o meio físico e ecossistemas terrestres e os aspectos socioeconômicos.

Por fim, a AAI sugere uma série de diretrizes e recomendações que, no entendimento da empresa que elaborou os estudos, devem ser convergentes com as exigências associadas ao processo de licenciamento, bem como com as políticas públicas e iniciativas dos agentes locais. Essas medidas estão associadas ao fortalecimento das ações de ordenamento territorial, aumento do conhecimento da diversidade da região, execução de monitoramentos integrados, entre outras medidas, que na sua grande maioria são de caráter estratégico e não dependem de ações que possam ser imputadas a um empreendedor específico.

Verifica-se que a AAI da Bacia do rio Tapajós teve como principais méritos contribuir com o conhecimento ambiental da bacia e avaliar os impactos cumulativos decorrentes dos aproveitamentos energéticos planejados. A AAI, entretanto, não prestou auxílio ao processo de planejamento do aproveitamento energético da bacia, que já havia sido definido bem antes da elaboração do estudo. Questiona-se o fato do primeiro aproveitamento hidrelétrico definido na Bacia (UHE São Luiz do Tapajós) se localizar justamente na área classificada como de maior sensibilidade e fragilidade.

A AAI tampouco contribuiu de forma significativa com o EIA de São Luiz do Tapajós (CENEC e WorleyParsons, 2014), que foi elaborado paralelamente ao estudo. Verifica-se que as medidas propostas no EIA do empreendimento não estão conectadas com as diretrizes e recomendações apresentadas na AAI.

- Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu

A AAI foi realizada pela Arcadis Tetraplan em 2009 por solicitação da Eletrobrás e teve o objetivo de identificar os principais efeitos socioambientais da inserção de aproveitamentos hidrelétricos no âmbito territorial da bacia. A AAI considerou a instalação da UHE Belo Monte e oito PCHs distribuídas pela porção sul no alto curso do rio Xingu e na sub-bacia do rio Iriri (Arcadis Tetraplan, 2009).

O estudo contemplou a elaboração de uma caracterização dos empreendimentos previstos, do diagnóstico da bacia e a elaboração de uma avaliação ambiental distribuída com a identificação dos principais conflitos. Por fim, são apresentados cenários que consideram a instalação dos empreendimentos e também recomendações gerais e diretrizes voltadas à atuação do setor elétrico na bacia.

A participação pública ocorreu por meio de três etapas sucessivas. Na primeira etapa buscou-se a identificação dos principais agentes relacionados ao AHE Belo Monte e demais PCHs. Na segunda, foram realizadas ações de sensibilização dos atores sociais para participação nas reuniões técnicas de Belém/PA e de Altamira/PA. A terceira etapa foi composta de duas reuniões técnicas que ocorreram em Belém/PA, em 26/03/09, e em Altamira/PA em 05/05/09. Nas reuniões buscou-se identificar junto às instituições que participaram diretrizes para serem incorporadas na AAI (Arcadis Tetraplan, 2009).

O estudo segue parcialmente a metodologia do Manual do MME (2007). São avaliados superficialmente os impactos ambientais de cada empreendimento. A AAI contribui para o conhecimento da bacia e dos impactos ambientais de cada empreendimento, mas acrescenta pouco em relação ao Estudo de Impacto Ambiental

da UHE Belo Monte, que foi elaborado concomitantemente com a AAI. A dimensão do impacto ambiental da UHE Belo Monte é tão desproporcional em comparação com o das PCHs que a avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos foi pouco produtiva.

- AAI do Rio Paranaíba

A AAI do Rio Paranaíba foi elaborada pela Sondotécnica por solicitação da EPE(EPE, 2007) e procurou avaliar os efeitos Sinérgicos e Cumulativos associados aos empreendimentos hidrelétricos previstos para os cenários de geração para os anos de 2006, 2015 e 2025. A figura 39 ilustra a metodologia aplicada.

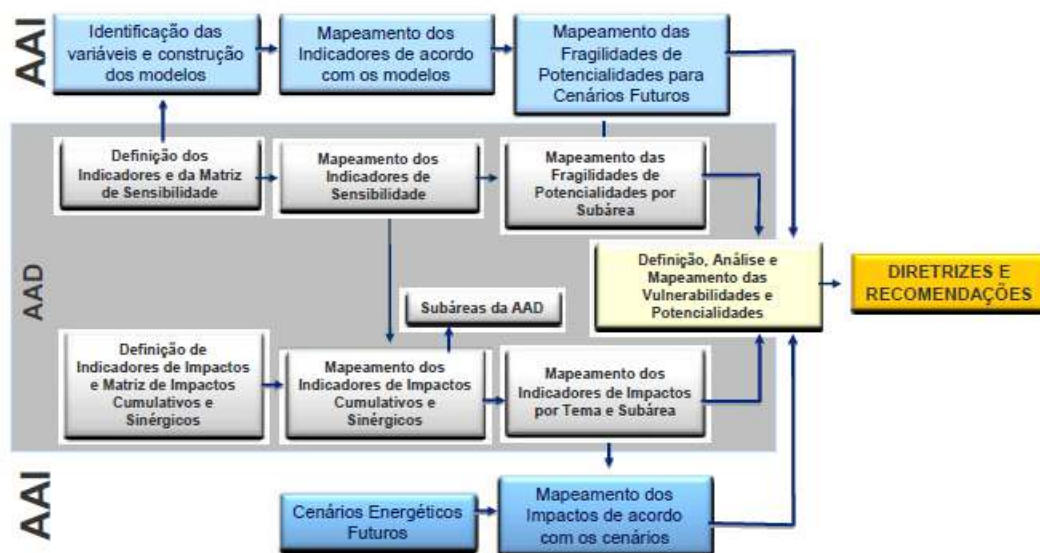


Figura 39 - Metodologia Aplicada - AAI do Rio Paranaíba

Fonte: EPE, 2007

Inicialmente, foi realizado um diagnóstico da bacia e a partir da análise de vulnerabilidades, avaliação de diferentes cenários futuros e dos impactos cumulativos e sinérgicos, foram mapeadas e identificadas vulnerabilidades e potencialidades da bacia. Em seguida, foram propostas diretrizes e recomendações a serem implementadas para subsidiar a tomada de decisões quanto aos aspectos ambientais os estudos e implantação dos aproveitamentos hidrelétricos.

A figura 40 apresenta os empreendimentos de geração de energia considerados no cenário futuro de longo prazo (20 anos).

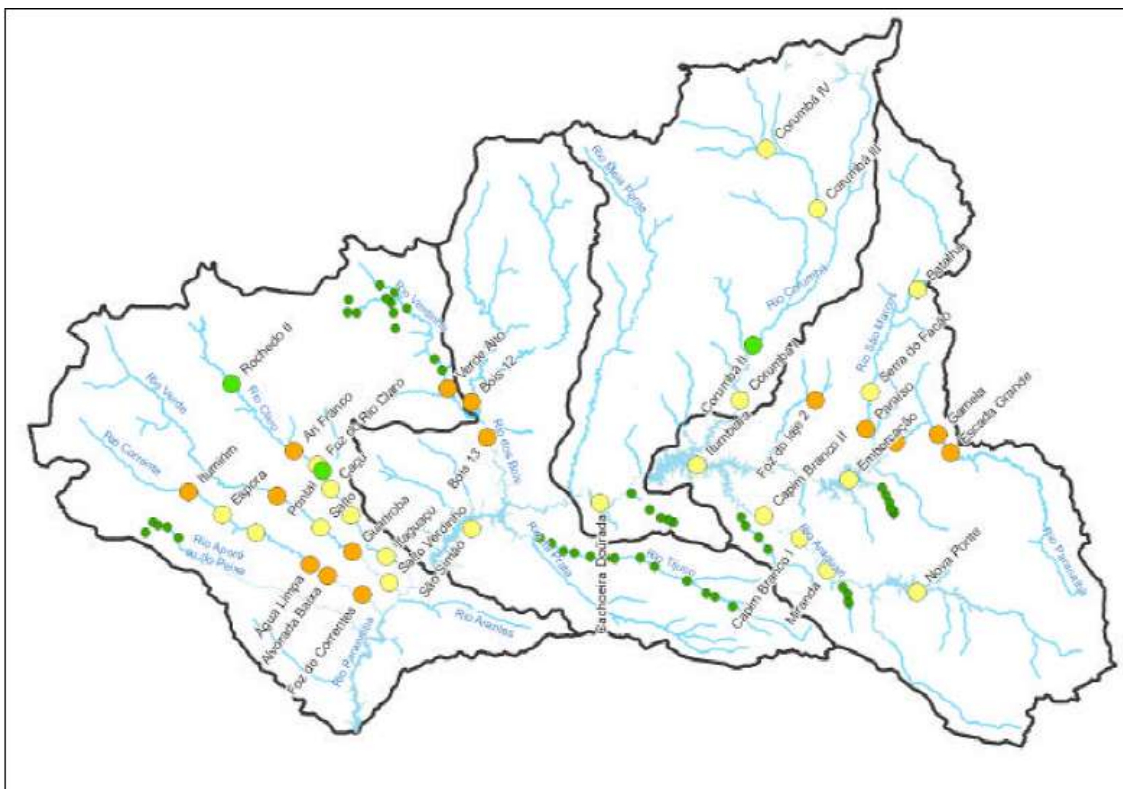


Figura 40: Empreendimentos previstos para serem instalados - Cenário 20 anos

Fonte: EPE, 2007

A participação pública ocorreu por meio de dois seminários técnicos. Segundo o relatório, as maiores preocupações registradas foram quanto à amplitude da consulta pública, preocupações quanto à qualidade das águas superficiais e subterrâneas e processos erosivos atuantes na bacia em decorrência do manejo do solo; preocupação com a participação social nos estudos e com a eficiência das ações ambientais propostas quando da construção das usinas; comentários sobre aspectos metodológicos; preocupações com impactos sobre a ictiofauna e a expansão dos negócios de biomassa e etanol.

Entre os principais Impactos Ambientais considerados, destacam-se: Alteração no transporte de sedimentos nos cursos d'água; Alteração da qualidade de água dos corpos hídricos; Alteração da diversidade e abundância da biota aquática; Aumento dos danos de inundações em áreas urbanas; Interferência nos processos migratórios de peixes; Perda de Habitats e Redução da diversidade e abundância da biota terrestre; Interferências com Áreas Protegidas (Ucs); Perda de Cobertura Vegetal; Proliferação de doenças de veiculação hídrica; Comprometimento de atividades turísticas e perda de Patrimônio; Risco de Desestruturação de redes comunitárias de agricultura familiar e assentamentos; Perda de Terras para Agropecuária;

Potencialização dos conflitos sociais; Desarticulação da Base Territorial; Aumento da Arrecadação Tributária e Aumento da disponibilidade de áreas para a pesca comercial, turismo e lazer.

Na avaliação dos efeitos potencialmente cumulativos e sinérgicos no médio prazo, concluiu-se que os efeitos ocorrerão principalmente em regiões do Alto Paranaíba. No longo prazo, o estudo destaca que a hidrelétrica de Pontal, no rio Claro, possui efeitos combinados com o conjunto de 14 (quatorze) UHEs existentes e previstos para esta região. O estudo também destaca os impactos decorrentes da instalação de um conjunto de PCHs do rio Aporé.

Por fim, são propostas diretrizes e recomendações com o objetivo de minimizar os efeitos das pressões antrópicas associadas aos efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos sobre as bacias e reservatórios, tais como: implantação de rede integrada de monitoramento de qualidade da água, o mapeamento detalhado em plataforma GIS das rotas migratórias de ictiofauna existentes, mapeamento das colônias e associações de pesca e aplicação de questionário socioeconômico; implantação de rede de monitoramento da proliferação do mexilhão dourado, entre outros. Também são levantados os principais conflitos da bacia, destacando os conflitos vinculados ao uso do solo (conflitos fundiários).

Entende-se que a AAI teve o mérito de contribuir com o conhecimento da bacia e com a identificação das principais fragilidades, potencialidades e conflitos. A profundidade que foi realizada o diagnóstico, entretanto, não permite um conhecimento preciso da região em grau que se permita prescindir dos diagnósticos que são elaborados no âmbito dos estudos de impacto ambiental.

Como exemplo, ressalta-se a informação de que *“a análise ambiental integrada da bacia do rio Paranaíba analisou que, o trecho do rio a ser instalado o empreendimento AHE Davinópolis, não se constitui rota migratória de espécies de longa distância”* (Água e Terra, 2012, Vol 1 pág 133). Esta conclusão foi contrariada pelas informações apresentadas no EIA do empreendimento que diagnosticou a existência de peixes migradores que desovam nos ambientes que a região a ser afetada pela AHE Davinópolis.

Esta informação levou a equipe técnica do IBAMA a sugerir a suspensão de todos os processos de inventário, concessão de aproveitamento e licenciamento ambiental das UHE, PCH e CGH das sub-bacias dos rios Verde, São Marcos e alto Paranaíba, no intuito de garantir a manutenção de trechos lóticos fundamentais para a manutenção de espécies migradoras da ictiofauna (IBAMA, 2014).

7. Avanços e deficiências do processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas

Até os anos 70, as preocupações das empresas concessionárias de energia elétrica do Brasil com os impactos ambientais se resumiam praticamente à realocação das vias de acesso, linha de transmissão de energia e linhas telefônicas, à construção de novos acessos e de portos e a realocação de cidades (Rosa et al, 1998).

Em 1972, foi realizada a primeira avaliação ambiental na barragem de Sobradinho no Nordeste brasileiro, fruto de uma exigência do Banco Mundial (IBAMA, 1995).

Em 1990, um documento elaborado pela Eletrobrás já defendia a elaboração de estudos de viabilidade e inventário para orientar a realização ou não de um empreendimento. Estes estudos deveriam atender os seguintes requisitos (Eletrobrás, 1990): incorporar variáveis que expressem o amplo espectro de impactos sociais e ambientais associados aos empreendimentos: satisfazer a um conjunto de restrições tidas como relevantes pelo setor e pela sociedade no campo socioambiental (como, por exemplo, a não destruição de certos valores culturais ou de áreas de especial importância ecológica); e a indicação de uma geração de benefícios líquidos (impactos positivos menos impactos negativos) satisfatória.

Desde então, a avaliação de impactos ambientais de hidrelétricas já evoluiu bastante, com a criação de diversos dispositivos e leis que aprimoram o processo de planejamento/construção destes empreendimentos.

A seguir, estão listados os principais avanços identificados a partir da última década:

a) a obrigação de pagamento da compensação ambiental para apoiar a implantação e manutenção de unidades de conservação (Lei Federal nº 9985/2000) e compensar os impactos que possam não ser minimizados pela instalação de empreendimentos de significativo impacto ambiental;

b) a obrigação do empreendedor de adquirir, proteger e em muitos casos reflorestar as áreas de preservação permanente criadas no entorno dos reservatórios (Medida Provisória Nº 2166/2001 – Revogada pelo novo código Florestal);

c) a obrigação da elaboração de um Plano de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais (Pacuera), por meio da Resolução do CONAMA Nº 302/2002.

d) a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE (Lei Federal nº 10847/2004), a qual atribuiu a competência para a empresa realizar estudos de impacto social, viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os empreendimentos de energia elétrica, elaborar estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração de energia elétrica (Planos decenais e nacionais de energia) e desenvolver estudos para determinar aproveitamentos ótimos de bacias hidrográficas (Inventários, AAIs – Avaliações Ambientais Integradas);

e) a necessidade, a partir de 2004, de obtenção de licença prévia para a realização do leilão de energia (Decreto Federal nº 5.163/2004). De acordo com o novo modelo, somente após a obtenção da licença prévia, o governo brasileiro pode realizar o leilão de concessão da usina hidrelétrica. O leilão ocorre em uma fase em que os impactos ambientais já estão profundamente detalhados e diagnosticados no EIA e quando já há uma definição, inclusive quanto aos custos, das principais medidas mitigadoras e programas ambientais a serem implementados na fase de instalação e operação do empreendimento. O ganhador é aquele que oferece o menor preço de venda de energia do empreendimento licitado. Assim, os custos decorrentes da necessidade de execução das medidas mitigadoras e compensatórias previstas na licença prévia já são internalizados no preço da energia, criando uma segurança jurídica para o proponente oferecer o menor preço possível. No modelo antigo, empreendedores compravam o direito de implantar o projeto sem saber quais medidas minimizadoras dos impactos deveriam ser executadas e nem mesmo se o empreendimento iria ser considerado ambientalmente viável pelo órgão ambiental. Muitas usinas concedidas no modelo antigo tiveram a licença prévia negada pelo IBAMA (Ex: Santa Isabel, Pai-querê e Tijuco Alto).

f) a elaboração das avaliações ambientais integradas das bacias hidrográficas, estudo que busca avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos decorrentes da implantação do conjunto de aproveitamentos existentes e planejados, conforme foi detalhado no capítulo 6.4;

g) a incorporação, ainda que limitada, da variável ambiental na fase de planejamento, principalmente na elaboração do inventário e dos planos decenais e nacionais de expansão de energia, conforme detalhado no capítulo 6;

h) a obrigação da realização prévia de cadastro socioeconômico da população que será afetada (Decreto Federal nº 7.342/2010);

i) a regulamentação da competência para a realização do licenciamento ambiental (Lei Complementar nº 140/2011);

j) A regulamentação da atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal envolvidos no licenciamento ambiental (Portaria Interministerial nº 419/2011).

k) A promulgação do Decreto Federal nº 8437/2015, que regulamentou a Lei Complementar nº 140/2011, e detalhou competência da união para o licenciamento de diversas tipologias. Conforme definido pelo decreto, compete atualmente ao IBAMA licenciar usinas hidrelétricas localizadas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; localizados em terras indígenas; localizadas ou desenvolvidas em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados; com capacidade instalada igual ou superior a trezentos megawatts.

Neste período, também ocorreram diversos avanços no processo de licenciamento ambiental federal.

No IBAMA, houve uma ampliação significativa da estrutura administrativa e do quadro técnico lotado na Diretoria de Licenciamento Ambiental, criou-se os Núcleos de Licenciamento Ambiental do IBAMA nos Estados, definiu-se o procedimento de licenciamento ambiental federal através da Instrução Normativa IBAMA nº 184/2008, criou-se o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal – SISLIC.

Atualmente, há a possibilidade de execução de ações antecipatórias no intuito de preparar a região que será afetada pelos impactos sociais decorrentes da instalação de grandes empreendimentos.

No caso da UHE Belo Monte, por exemplo, foi definida a necessidade do empreendedor executar uma série de ações de melhoria da infraestrutura do município de Altamira (obras de saneamento, apoio aos sistemas de saúde, educação e segurança) previamente ao início das obras.

Também se observa uma melhoria significativa nos modelos preditivos de impactos, tais como estudos de modelagem da qualidade das águas dos reservatórios, o que já tem subsidiado os órgãos ambientais na definição de medidas de mitigação correspondentes. Outros avanços importantes são decorrentes da instalação de sistemas de transposição de peixes nos novos projetos (escadas, elevadores e canais) e definição de regras claras para a realização de desapropriação e realocação de pessoas e comunidades diretamente impactadas.

A capacidade de geração de energia já não é tão preponderante na escolha dos potenciais empreendimentos hidrelétricos que devem ser aproveitados. Cada vez mais, a variável socioambiental vem ganhando força nas avaliações de projetos, buscando-se o menor número de pessoas a serem desapropriadas, que não interfira diretamente em áreas protegidas, terras indígenas, patrimônio cultural, etc.

Há também uma forte tendência em se construir usinas a fio d'água, com reservatórios cada vez menores com boa relação capacidade instalada/área a ser alagada, que se por um lado geram menores impactos ambientais, por outro, levam a uma menor capacidade de armazenamento de energia, necessária para os períodos críticos de estiagem, e a uma menor capacidade de armazenamento de cheias no período das enchentes (Soito e Freitas, 2011).

Conforme pode ser observado na Tabela 2, em que foram relacionadas as hidrelétricas construídas na região norte do país, há uma tendência de se construir reservatórios com maior relação capacidade instalada/área alagada (MW/km²), cujo potencial hidrelétrico é viabilizado graças à evolução de turbinas bulbo, adaptadas para funcionar em hidrelétricas com baixa queda e grandes vazões, entre outros fatores.

Tabela 2 - Capacidade Instalada por área alagada de hidrelétricas construídas

Hidrelétrica	Ano de Construção	Potencia Nominal	Área do Reservatório	Capacidade Instalada/Área alagada(MW/km ²)
TUCURUI	1976	8.340 MW	2.850 km ²	2,93
SAMUEL	1982	216 MW	300 km ²	0,72
BALBINA	1985	275 MW	2.360 km ²	0,12
SANTO ANTONIO	2008	3.150 MW	542 km ²	5,8
JIRAU	2009	3.300 MW	140 km ²	23,5
BELO MONTE	2011	11.233 MW	502 km ²	22,38

Fonte: Sigel – Aneel (2012)

Pondera-se, por outro lado, que a tendência de construção de usinas a fio d'água, com menor capacidade de geração de energia fira pode resultar na

necessidade de construção de mais empreendimentos, o que por fim também acarretaria em impactos ambientais.

Atualmente, está em estudo a construção de usinas “plataforma” na região amazônica, que propõe uma mudança significativa no conceito de emprego das usinas hidrelétricas como vetor de desenvolvimento nas regiões afetadas para um conceito de vetor de preservação de áreas consideradas de interesse ecológico. Inspirado em plataformas de petróleo, este modelo prevê a construção da usina quase que somente a partir de estruturas provisórias de apoio às obras e o revezamento de funcionário por turnos. Quando as obras chegarem ao fim, o modelo prevê a desmobilização do canteiro e o reflorestamento da área, deixando a usina (São Luiz do Tapajos) para ser operada quase que completamente por via remota (RIMA SLT, 2014).

O aumento significativo da consciência da sociedade quanto à importância do meio ambiente também contribuiu imensamente com o processo. Para Souza e Jacobi (2010), estes avanços são fruto da percepção do setor de que se não produzir mudanças tornaria a expansão do sistema elétrico cada vez mais conflituosa.

Houve também um aumento de transparência no período. Atualmente, todos os pareceres e licenças ambientais emitidos pelo órgão federal podem ser visualizados na sua página da internet, e a devolução de estudos ambientais ou o indeferimento dos requerimentos de licença são publicados no Diário Oficial da União, o que facilita o acompanhamento pela sociedade.

A discussão, principalmente em torno da viabilidade ambiental destes empreendimentos, tem sido difundida pela mídia e demais organizações não governamentais e a instalação de novos empreendimentos é acompanhada pela sociedade, que cobra dos responsáveis pela obra ou pelo processo de licenciamento ambiental a efetiva execução das medidas mitigadoras e compensatórias.

Conforme levantado por Kumar et al (2011) e Sánchez e Morrison-Saunders (2011), outro aspecto que contribuiu com a efetividade do processo é a experiência adquirida nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos já instalados, tanto por parte dos empreendedores, empresas de consultoria e órgãos ambientais. Esta experiência se reflete em melhorias na elaboração de estudos ambientais, na realização das consultas públicas, na execução das medidas mitigadoras e no estabelecimento de normas e procedimento para o licenciamento ambiental.

Estes avanços são resultados de esforços de diferentes setores da sociedade e também do governo federal e demais órgãos licenciadores que, ao longo dos anos,

aprimoraram bastante a ferramenta de avaliação e controle dos impactos ambientais. Neste período, diversos pedidos de licenças de hidrelétricas foram indeferidos, alguns aproveitamentos, com as características apresentadas, foram considerados inviáveis ambientalmente ou foram suspensos por diversas razões conforme detalhado no anexo 1.

Também se verifica que, na grande maioria dos casos, a avaliação ambiental do projeto resulta em ganhos ambientais significativos, uma vez que são estabelecidas condições em que o projeto possa ser implementado, de forma a potencializar os ganhos econômicos e ambientais.

No diagnóstico dos processos que passaram pela avaliação da viabilidade ambiental no órgão federal licenciador, verificou-se que em 85% dos processos de usinas hidrelétricas que receberam licença prévia foram identificados ganhos ambientais significativos do processo, decorrentes de alterações de projeto ou da inclusão de programas ou medidas mitigadoras não previstas inicialmente.

É importante ressaltar que entre os “ganhos ambientais” não foram computadas ações já normalmente previstas nos processos de licenciamento ambiental destes empreendimentos em decorrência da avaliação dos impactos realizada no EIA, tais como a construção de escadas de peixes ou canais de deriva, programas de recuperação e revegetação de áreas a serem degradadas, replantio de vegetação ciliar, resgate de germoplasma, etc, nem tampouco as ações de monitoramento que devem ser executadas pelo empreendedor. Estes ganhos não ocorrem somente em decorrência da participação dos órgãos ambientais, mas muitas vezes são propostos em resposta às pressões da sociedade em geral (comunidade local, ONGs, Ministério Público). Em muitos casos, alterações nos projetos ocorreram antes mesmo da entrada do processo no órgão ambiental ou então em consequência de negativa inicial do órgão federal licenciador quanto à emissão da respectiva licença.

Todos estes fatores fazem com que os novos projetos estejam cada vez mais em sintonia com os aspectos ambientais. Entretanto, apesar de todos os avanços listados acima, ainda que se introduzam todas as medidas mitigadoras e compensatórias atualmente previstas, o impacto ambiental resultante da instalação e operação destes empreendimentos ainda é bastante significativo, o que aumenta a complexidade do processo de planejamento, instalação e operação e dificulta enormemente o processo de tomada de decisão quanto à viabilidade ambiental ou não de um projeto.

A complexidade também aumenta consideravelmente em razão do atual modelo de avaliação de impactos ambientais brasileiro, que se baseia principalmente na avaliação dos impactos ambientais de empreendimentos isolados, e que possui diversas limitações, conforme será detalhadamente discutido neste capítulo posteriormente.

A seguir, são apresentadas as principais limitações identificadas na revisão bibliográfica e no diagnóstico dos processos de usinas hidrelétricas que passaram pela discussão da viabilidade ambiental no IBAMA.

Procurou-se avaliar como estas limitações se refletem, em um ponto de vista prático, nos processos de licenciamento ambiental.

É importante esclarecer que, a seguir, foram relacionadas as limitações que, de alguma forma, estão relacionadas com a fase de licenciamento prévio, foco desta tese. Outras limitações relacionadas às fases de instalação e operação não foram avaliadas neste trabalho.

7.1 Baixa efetividade da AIA realizada na fase de planejamento

Conforme detalhado no capítulo 6, atualmente, pode-se dizer que a variável ambiental é considerada nas etapas iniciais do processo de planejamento de novos empreendimentos hidrelétricos, quando da elaboração dos Planos Nacionais de Energia - PNEs, dos Planos Decenais de Energia – PDEEs, dos Inventários Hidrelétricos de Bacias Hidrográficas e da Análise Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas – AAIs. Entretanto, conforme exposto no capítulo 06, ainda persistem diversas limitações e deficiências.

Segundo o WCD (WCD, 2000), as principais limitações do processo de planejamento são a falta de uma participação e integração dos diversos agentes envolvidos na instalação dos empreendimentos, a falta de transparência e a falta de uma avaliação robusta de alternativas para a expansão da hidroeletricidade no Brasil que possa, por exemplo, identificar bacias hidrográficas com vocação e aptidão para o desenvolvimento do seu potencial hidrelétrico e também rios e bacias que devem ser protegidos.

A tabela 3 resume os aspectos positivos e negativos identificados na revisão dos instrumentos de planejamento que buscam incorporar a variável ambiental na fase de planejamento apresentada no capítulo 6.

Tabela 3 - Aspectos positivos e negativos dos instrumentos de planejamento do setor elétrico

Etapa de Planejamento	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos ou limitações
Inventário	<p>São avaliadas alternativas – busca-se alternativa que apresente melhor equilíbrio entre os custos de implantação, benefícios energéticos e impactos socioambientais.</p> <p>Projetos são descartados (inventário).</p> <p>Metodologia Clara.</p> <p>Ocorre de forma integrada ao processo de tomada de decisão.</p>	<p>Participação Limitada –Seminários previstos na metodologia nem sempre ocorreram. Não são envolvidas todas as pessoas interessadas na implementação ou não dos projetos.</p> <p>Nível de pesquisa para elaboração do diagnóstico não permite a identificação de todas as restrições ambientais à instalação dos empreendimentos. Empreendimentos considerados aptos foram posteriormente considerados inviáveis pelos órgãos ambientais.</p> <p>Possibilidade de empresas privadas serem responsáveis pela elaboração dos estudos o que pode comprometer a isenção dos resultados apresentados.</p> <p>Estudo restrito à Bacia em análise. Não é possível comparar projetos em diferentes bacias.</p>
Avaliação ambiental Integrada	<p>É realizada uma análise dos impactos cumulativos</p> <p>São identificadas áreas sensíveis e frágeis para a instalação de empreendimentos</p> <p>Metodologia bem estabelecida</p>	<p>Participação Limitada – Não são envolvidas todas as pessoas interessadas na implementação dos projetos.</p> <p>Quando é elaborada desconectada do inventário ou concomitantemente ao EIA, não se integra ao processo de tomada de decisão.</p> <p>Não foi elaborada para todas as bacias hidrográficas ou é frequentemente elaborada após instalação ou decisão de instalação de empreendimentos.</p> <p>Nível de pesquisa para elaboração do diagnóstico não permite a identificação de todas as restrições ambientais à instalação dos empreendimentos.</p>

		<p>Estudo restrito à Bacia. Não é possível comparar projetos em diferentes bacias.</p> <p>Não há limites máximos para os impactos cumulativos (Castro et al, 2012).</p> <p>Não há garantia ou previsão legal para a execução de ações de mitigação sugeridas que, frequentemente, são de longo prazo, possuem um caráter estratégico e normalmente são dependentes ou de responsabilidade do Estado.</p>
<p>Plano Decenal de Expansão de Energia - PDEE</p>	<p>Busca incorporar a variável ambiental no planejamento de curto prazo.</p> <p>É realizada anualmente - permite correção de rumos.</p> <p>São avaliadas todas as possíveis fontes de geração.</p> <p>Metodologia atual prevê o levantamento de temas prioritários identificados com o objetivo de orientar os esforços para o tratamento das questões socioambientais.</p>	<p>Participação Limitada – Não são envolvidas todas as pessoas interessadas na implementação dos projetos.</p> <p>Pouco transparente - Resultado da análise ambiental de cada projeto não foi divulgado nos últimos Planos (Após PDE 2020).</p> <p>Análise multicritério tendenciosa e superficial. Todos os projetos analisados a partir do PDE 2020 foram considerados aceitáveis.</p> <p>Não são realizadas estudo de alternativas – são avaliados apenas projetos que planeja-se instalar. Projetos não são descartados e não são estudados cenários alternativos.</p> <p>Aspectos restritivos não são determinantes para a exclusão de projetos.</p> <p>Nos PDEs após 2020 não são evidenciados aspectos restritivos à instalação de cada empreendimento.</p> <p>Nos últimos Planos, não foi feita uma análise de cumulatividade de impacto dos diversos projetos na mesma bacia.</p> <p>Pouco estratégica, na medida que não consegue se integrar no processo de tomada de decisão. Empreendimentos considerados aptos foram posteriormente considerados inviáveis pelos órgãos ambientais.</p>

Plano Nacional de Energia – PNE	Busca incorporar a variável ambiental no planejamento de longo prazo.	Participação Limitada – Não são envolvidas todas as pessoas interessadas na implementação dos projetos. PNE já realizado (PNE 2030) foi focado no potencial energético – Aspecto ambiental avaliado superficialmente. Não é realizada uma análise de alternativas nem comparativa entre bacias hidrográficas, que não são priorizadas nem protegidas. Pouco estratégica, na medida que não consegue se integrar no processo de tomada de decisão.
---------------------------------	---	--

Fonte: Elaboração Própria

Na revisão dos Planos Decenais realizados verificaram-se diversos casos em que empreendimentos considerados “adequados” na fase de planejamento (Inventário e Planos decenais) não obtiveram a licença prévia e tiveram que ser descartados na fase de projetos.

Para Teixeira (2008), *“a discussão a respeito da viabilidade ambiental de grandes projetos de infraestrutura expõe as deficiências do processo de planejamento do desenvolvimento e traz à tona os potenciais conflitos entre os objetivos das políticas de meio ambiente e de infraestrutura e logística, fazendo com que se ressuscite a visão (extemporânea) de que a proteção do meio ambiente inviabiliza o desenvolvimento”*.

Dentre os instrumentos avaliados, o inventário é o único que está integrado ao processo de tomada de decisão. Os demais instrumentos (PNE, PDE e AAI) são elaborados, muitas vezes, para justificar decisões já tomadas. Ainda existem conflitos de planejamento e construção de hidrelétricas em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, unidades de conservação e terras indígenas.

Para Westin et al (2014), apesar dos aspectos positivos, estas limitações fazem com que estes estudos não contribuam de forma determinante para a AIA que é realizada na fase de projetos. Ainda segundo estes autores, o setor produtivo continua buscando o aproveitamento hidrelétrico de bacias hidrográficas desconsiderando as fragilidades sociais e ambientais diagnosticadas nestes estudos

Conforme levantado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), é necessário “incorporar, formalmente, a dimensão ambiental ao planejamento do hidrelétrico, explicitando-se métodos e critérios apropriados para cada uma de suas

etapas, de modo a permitir, antes da análise da viabilidade ambiental de cada projeto, a formulação e a avaliação ambiental da política de definição da matriz energética que se deseja para o País, a avaliação ambiental de múltiplos aproveitamentos hidrelétricos e outros usos da água numa bacia hidrográfica, as alternativas da expansão dos sistemas e o uso das diversas fontes de energia”.

7.2 Ausência de metodologia formalmente estabelecida para a definição da viabilidade ambiental

No levantamento dos processos de licenciamento ambiental federal de usinas hidrelétricas que passaram pela fase de licenciamento prévio, verificou-se que os critérios para definição da viabilidade ambiental nem sempre são explicitados. Foram verificadas visões e abordagens distintas de como este conceito está sendo aplicado para fins de tomada de decisão quanto à emissão de licenças prévias.

Não há uma metodologia consagrada ou critérios formalmente estabelecidos para a definição da viabilidade ambiental. Verificou-se que a decisão quanto à emissão da Licença Prévia, ainda que tecnicamente embasada e tomada a partir das informações e prognósticos apresentados nos EIAs, é discricionária dos órgãos ambientais e baseada, em muitos casos, em avaliações qualitativas, incertas e subjetivas.

Nos EIAs, a viabilidade ambiental é normalmente justificada com base nos resultados do estudo. Destacou-se como argumentos para justificar a viabilidade ambiental: a possibilidade de minimização dos impactos negativos prognosticados por meio da adoção de programas ambientais e medidas mitigadoras, seguida da possibilidade de geração de renda e dinamização da economia da região.

Já decisão do IBAMA para a declaração da viabilidade ambiental, muitas vezes, não é claramente e explicitamente justificada.

Identificou-se a utilização dos seguintes critérios para subsidiar a decisão do IBAMA:

- a) compatibilidade do empreendimento com as normas legais;
- b) averiguação se está sendo proposta alternativa locacional e tecnológica econômica e ambientalmente viável para o empreendimento e se as medidas mitigadoras propostas correspondem aos impactos identificados;
- c) avaliação se os impactos ambientais mais significativos são mitigáveis, reversíveis ou temporários;

d) avaliação se o meio ambiente conseguiria suportar o impacto da instalação e operação do empreendimento e manter uma qualidade ambiental mínima;

e) avaliação se há um balanço positivo entre os ganhos e custos ambientais e

f) avaliação se o cenário que considera a instalação e operação do empreendimento é mais promissor que o cenário no qual o empreendimento não é instalado.

7.3 Análise limitada de alternativas

A avaliação de alternativas é elemento fundamental para a elaboração de uma avaliação de impacto criativa, proativa e relevante para a tomada de decisão (Wood, 2003), ainda mais no caso de usina hidrelétrica, cujo impactos estão diretamente ligados à sua localização (Winemiller et al., 2016; IEA, 2000 e Kumar et al, 2011).

Conforme detalhado no capítulo 6, na fase de planejamento, a avaliação de alternativas é realizada principalmente no âmbito do inventário hidrográfico. Contudo, a avaliação possui diversas limitações:

a) como o estudo é restrito à bacia hidrográfica, não é possível comparar projetos em diferentes bacias hidrográficas;

b) nível de pesquisa do diagnóstico desta fase não permite a identificação de todas as restrições ambientais à instalação dos empreendimentos e

c) a participação é limitada - não são envolvidas todas as pessoas interessadas na implementação dos projetos.

Assim, verificou-se diversos casos em que empreendimentos considerados aptos na fase de inventário foram posteriormente considerados ambientalmente inviáveis pelos órgãos ambientais na fase de discussão de viabilidade ambiental.

Alternativas não são avaliadas na AAI, PDEs e PNEs. Na prática, nestes estudos são avaliados apenas projetos que pretende-se instalar ou bacias que planeja-se aproveitar. Projetos não são descartados e não são estudados cenários alternativos.

Já na fase de projeto, a avaliação de alternativas tecnológicas e locais de empreendimentos deve ser obrigatoriamente contemplada nos EIAs, segundo estabelecido na Resolução CONAMA nº 01/86. Conforme identificado no diagnóstico dos processos que passaram pela viabilidade ambiental, exposto no capítulo 5, há diversos exemplos em que a discussão de alternativas possibilitou alterações e

melhorias no projeto (alterações de cota de inundação, configurações do projeto, localização do canteiro de obras, etc).

Contudo, estas alternativas são focadas no contexto do projeto em análise e parciais, já que cada empresa tem interesse em viabilizar o seu próprio projeto. A avaliação de alternativas ambientais que é realizada no escopo dos EIAs ocorre após a decisão da sua construção por parte dos órgãos executores da política energética.

Os estudos são feitos “por força da lei” (Winemiller et al., 2016), quando o projeto de engenharia está suficientemente delineado (normalmente um projeto básico) e quando as avaliações econômicas já indicam sua viabilidade (Sánchez, 2008). Isto significa que recursos já foram despendidos na preparação do projeto e em sua avaliação econômica, de forma que o retorno a uma condição “estratégica” de análise de alternativas representa um questionamento de decisões já tomadas (Sanches, 2008).

Assim, por mais que o EIA apresente um prognóstico severo dos impactos resultantes de um determinado projeto, o setor produtivo continua em busca da sua instalação, muitas vezes com a alegação de que o estudo e desenvolvimento de projetos alternativos colocaria o país em risco de desabastecimento de energia.

Na fase de projeto, já não há mais espaço e tempo hábil para discussão de alternativas do planejamento global do setor hidrelétrico e há ainda mais dificuldade para mudar decisões de projetos atrelados a políticas ou planos que já estabelecidos. Como a avaliação de alternativas tende a ocorrer muito tarde no processo de planejamento e de desenho de um empreendimento, torna-se difícil assegurar que todas as alternativas possíveis e relevantes ao projeto sejam adequadamente consideradas (Egler, 2001)

Assim, entende-se que no âmbito da avaliação de alternativas que é realizada no âmbito dos processos de licenciamento ambiental, é possível efetivamente discutir variáveis para aprimoramento dos projetos em discussão, mas não é viável discutir alternativas amplas ou estratégicas para a expansão da geração de energia hidrelétrica. Não é possível verificar se o projeto proposto realmente representa a melhor opção para o aumento do potencial de geração de energia hidrelétrica do país nem tampouco avaliar se a bacia hidrográfica que se quer aproveitar tem aptidão para receber projetos de geração de energia hidrelétrica.

No âmbito de um EIA, não é possível avaliar, por exemplo, se é mais interessante, do ponto de vista ambiental e econômico, construir hidrelétricas no Rio Tapajós que hidrelétricas no Rio Tocantins. Para responder perguntas como essa, é

necessário aprimorar a análise de alternativas que é realizada na fase de planejamento.

Sem uma avaliação de alternativas robustas na fase de planejamento, a avaliação de alternativas que é realizada nos EIAs visam fundamentar a viabilidade ambiental de projetos cuja implantação já foi decidida (Teixeira, 2008). Parte-se do princípio de adequar a conservação da natureza à lógica econômica já existente, no intuito de conciliar a implantação de usinas de geração de energia com o meio ambiente local, o que nem sempre é possível (Burian, 2006).

Atualmente, o governo trabalha para desenvolver o potencial de geração de diversas bacias hidrográficas (Tapajós, Tocantins, Rio Branco, Trombetas, etc), sem um estudo que possa identificar aquelas bacias mais aptas ao desenvolvimento de aproveitamentos hidrelétricos. Realiza-se um esforço enorme e gasta-se recursos extraordinários para desenvolver estudos e projetos de usinas hidrelétricas que são posteriormente descartadas, em razão de alguma questão ambientalmente sensível.

Conforme defendido pelo órgão federal gestor das águas no país ANA (2010), o planejamento da geração hidrelétrica em áreas sensíveis requer dois níveis adicionais de análise: o primeiro, tomando a bacia hidrográfica como unidade de análise, comparando os aproveitamentos entre si, sua inserção na bacia e os impactos e benefícios propiciados em relação aos demais e à bacia; e o segundo, analisando o conjunto de empreendimentos da bacia face às demais bacias e os trade-offs possíveis entre bacias, considerados os potenciais e vulnerabilidades de cada uma.

Na fase de projeto, a discussão no âmbito do EIA deveria se restringir na avaliação de alternativas para aprimoramento do projeto e na verificação da sua viabilidade ambiental, sem entrar no mérito se o projeto é mais ou menos interessante que outros, o que ainda acontece na etapa de licenciamento ambiental prévio.

7.4 Análise limitada dos impactos cumulativos, sinérgicos e de grande abrangência espacial.

A análise de impactos cumulativos e sinérgicos é obrigatoriamente realizada no âmbito dos Estudos de Impacto Ambientais, conforme previsto na Resolução CONAMA nº 01/86. Entretanto, como o foco de um EIA está sob um projeto específico, normalmente a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos é realizada de forma superficial ou com uma abrangência limitada, ainda mais se diversos projetos para uma mesma região são apresentados de forma simultânea (Neri et al, 2016)

Impactos de grande abrangência espacial (Ex: emissão de gases de efeito estufa) tampouco são de fácil tratamento nos estudos de impacto feitos para projetos e podem ser facilmente menosprezados, em face de impactos mais importantes para o ambiente local (Sanches, 2008). Para Nooteboom (2000), no nível de projeto, não é possível avaliar pequenas contribuições de impactos ambientais de baixa magnitude aos problemas ambientais globais.

Ainda que se consiga, no âmbito dos EIAs, identificar estes impactos de forma apropriada, normalmente não é possível estabelecer ações mitigadoras efetivas que possam ser executadas, uma vez que medidas mitigadoras dos impactos com estas características, de forma geral, são de longo prazo, possuem um caráter estratégico e são dependentes ou de responsabilidade do Estado e não podem ser atribuídas a um empreendedor específico. Desta forma, é importante que estas medidas sejam identificadas já na fase de planejamento, e não na fase de projeto, conforme legalmente previsto na legislação brasileira.

É importante observar que, na fase de planejamento, a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos é realizada de forma não obrigatória quando da elaboração das Avaliações Ambientais Integradas – AAI. Entretanto, a análise dos impactos cumulativos que é realizada nesta fase possui diversas limitações (conforme detalhado no capítulo 6), não tem avaliado esta questão de forma adequada (Castro et al, 2012) e não tem sido levada em conta pelos órgãos ambientais (Westin et al, 2014).

7.5 Dificuldade de integração da AIA com os demais instrumentos ambientais

O modelo atual dificulta que o instrumento de licenciamento ambiental se integre aos demais instrumentos previstos na legislação ambiental. A instalação de um grande projeto, principalmente em regiões com pouca estrutura, requer que os demais instrumentos ambientais previstos (zoneamento ambiental, criação de espaços protegidos, regularização fundiária, reserva legal, outorga do uso das águas, etc) também sejam efetivos para que os impactos ambientais possam ser absorvidos e mitigados. Muitos destes instrumentos requerem ações de longo prazo por parte do governo para que se tornem efetivos.

Conforme exposto por Teixeira (2008), é necessário que a AIA tenha complementaridade com outros instrumentos já estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente. Para a ABEMA (2013), sem o apoio dos outros instrumentos previstos na Política Ambiental, *“o licenciamento perde a sua finalidade como instrumento para aferir os impactos, tornando-se cada vez mais uma prática cartorial, em prejuízo da proteção do meio ambiente”*.

Tampouco há uma integração entre o planejamento de projetos e as políticas de uso e ocupação do solo. Conforme defendido por Tucci e Mendes (2006), é necessária uma maior integração entre as políticas setoriais do desenvolvimento econômico e social com a política ambiental. Entretanto, a AIA de Projetos não permite que seja avaliada a coerência de projetos setorialmente desenvolvidos com os objetivos da política ambiental.

A instalação de grandes obras como usinas hidrelétricas provoca uma migração em massa para a região. Assim, também é necessário, por parte do governo, a implementação de medidas estruturantes, de longo prazo, de apoio aos sistemas de saúde, educação e segurança previamente à instalação de um projeto, no intuito de preparar a região que será afetada pelos impactos sociais decorrentes da instalação de grandes projetos. Compete também ao empreendedor executar ações sociais, de preparação da região, para minimização de impactos decorrentes da instalação do empreendimento.

Recentemente, o MME contratou estudo sobre como construir hidrelétricas de uma maneira que favoreça o desenvolvimento e a sustentabilidade. Os recursos para a contratação vieram do Banco Mundial. O estudo não tem como objetivo atender especificamente um projeto, mas sim buscar melhores práticas para a implementação de hidrelétricas em geral (G1, 2017).

A Fundação Getúlio Vargas (FGV), em parceria com a International Finance Corporation (IFC), sugeriram um conjunto de diretrizes que ajudem a reduzir os impactos socioambientais de grandes projetos na região. Na iniciativa, que está aberta pra consulta pública, constam diretrizes que visam melhorar o planejamento territorial, o fortalecimento das instituições, a distribuição de benefícios à comunidade local, o investimento em infraestrutura local, a destinação da madeira suprimida de forma a fortalecer a cadeia florestal regional e à dinamização da economia local, o estabelecimento de medidas de proteção para a promoção do bem-estar social dos povos indígenas, comunidades tradicionais e quilombolas, etc (FGV, 2017)

Atualmente, o diálogo entre os diversos ministérios para instalação de uma determinada hidrelétrica ocorre em uma fase posterior à de planejamento, quando os conflitos já foram criados, o que dificulta ainda mais o processo de integração entre as políticas e planos de desenvolvimento com a política de preservação ambiental. Ações estruturantes de preparação da região normalmente só são discutidas no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental, definidas quando da emissão da licença prévia e detalhadas no âmbito da emissão da licença de instalação. Assim, a obra se inicia sem

que a região esteja preparada para absorver os impactos decorrentes da instalação do projeto e sem a promoção dos demais instrumentos ambientais.

No processo da UHE Belo Monte, por exemplo, verifica-se um grande impacto na região diretamente afetada pelo empreendimento provocado pela não execução das medidas antecipatórias previstas (construção de escolas, sistema de saneamento, etc) que deveriam ter sido executadas previamente ao início das obras (IBAMA, 2011).

Outro exemplo se refere ao conflito gerado pela instalação de grandes hidrelétricas em regiões habitadas tradicionalmente por populações indígenas, que ainda possuem terras não demarcadas. Atualmente, este conflito está inviabilizando ou dificultando a instalação de diversos empreendimentos: UHEs São Manuel, Jatobá e São Luiz do Tapajós, entre outros. Para reduzi-lo, seria necessária uma ação prévia do governo para demarcar as terras indígenas e melhorar a estrutura social das tribos existentes. Mais uma vez, o *timing* entre o início da execução destas ações e o cronograma de instalação dos empreendimentos impede que este conflito seja solucionado. Reforça-se a necessidade que AIA identifique estes conflitos e gargalos ainda na fase de planejamento, de forma a propiciar a execução de ações antecipatórias previamente ao início das obras, no intuito de forma a preparar a região para receber o impacto significativo decorrente da instalação de uma grande usina hidrelétrica.

7.6 Dificuldade para solucionar conflitos

A geração de conflitos é inerente à instalação de empreendimentos com significativo impacto ambiental, em especial quando da instalação de usinas hidrelétricas.

Segundo Magalhães e Ribeiro (2010), nos processos de licenciamento, são naturais os conflitos de grupos de interesse, que se fortalecem nas audiências públicas e passam a buscar diversas formas de exercer o poder de influenciar a tomada de decisão.

Os conflitos ocorrem desde a fase de planejamento do projeto, normalmente entre o proponente, comunidade afetada, ministério público e o órgão licenciador e, como muitas vezes não são solucionados nesta fase, se arrastam para as fases posteriores e frequentemente são judicializados.

Estes conflitos são em certo grau resultantes da natureza democrática e transparente do processo e em muitos casos propiciam acordos entre as partes

envolvidas e permitem a mitigação de impactos não previstos de forma adequada nos estudos ambientais.

Entretanto, quando as partes interessadas não chegam a um acordo, não há uma instância preparada, célere e imparcial para mediar a resolução amigável destes conflitos, conforme previsto em diversos países (Banco Mundial, 2008). Questões não resolvidas acabam chegando à justiça, que é morosa e muitas vezes não está preparada para lidar com as questões afetas ao licenciamento ambiental (Unger, 2009). Conforme diagnosticado pelo Banco Mundial (2008), o processo de licenciamento ambiental brasileiro oferece poucas oportunidades para a resolução de conflitos, de natureza política e social.

No caso da Usina de Belo Monte, por exemplo, levantamento realizado por SCABIN (2014) identificou que até 2014 já haviam sido impetradas 19 (dezenove) ações civis públicas, a maioria questionando a licença prévia emitida pelo IBAMA e solicitados 31 pedidos de liminares contra a instalação do empreendimento. Não se questiona a importância do controle e fiscalização do Ministério Público e do poder judiciário sobre os atos administrativos dos órgãos ambientais. Contudo, este controle não deve substituir a análise técnica que deve ser realizada em cada fase do processo administrativo (Magalhães e Ribeiro, 2010).

Também é importante ressaltar que muitos destes conflitos não estão diretamente ligados aos projetos sob avaliação e sim à concepção de políticas públicas e de planos de desenvolvimento (Teixeira, 2008), e fazem com que os empreendimentos do setor de energia enfrentem incertezas e questionamentos que já deveriam ter sido respondidos antes do início dos processos de licenciamento ambiental de projetos específicos (Banco Mundial, 2008).

Os órgãos ambientais também acabam por assumir obrigações de mediar conflitos não relacionados diretamente com o impacto ambiental ou para os quais não tem competência, tais como o controle da execução de medidas compensatórias assumidas diretamente pelo empreendedor com a comunidade ou a mediação do pagamento de indenizações por diversas razões não relacionadas com o meio ambiente.

7.7 Participação Pública limitada

A participação pública é um requisito fundamental em um processo de Avaliação de Impactos Ambientais e deve ser assegurada a todas as pessoas interessadas, conforme princípio estabelecido na Rio 92.

É um dos princípios ambientais mais importantes segundo o qual os cidadãos devem participar dos procedimentos e das decisões ambientais, não apenas por serem os destinatários diretos destas, mas também pelo compromisso que todos devem ter para com a defesa e a proteção do meio ambiente (Staffen and Bodnar, 2010).

Por meio da participação social, é possível identificar potenciais conflitos, promover a transparência no processo de escolha e prestar informação sobre as oportunidades e ameaças de projetos em debate (Canter et al, 2009).

Na fase de projeto, a participação ocorre de forma regulamentada por meio das Audiências Públicas, que prevêm a participação das pessoas afetadas e também dos órgãos envolvidos no processo de licenciamento que defendem os interesses das populações indígenas, áreas protegidas, descendentes de africanos escravizados, etc, conforme detalhado na Portaria Interministerial nº 60/2016.

A participação que ocorre na audiência pública tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.

Frequentemente, outras formas de participação ocorrem ao longo da elaboração do EIA, quando da elaboração dos diagnósticos participativos, elaboração dos termos de referência para os estudos ambientais e ao longo do processo, principalmente no intuito de subsidiar a execução dos programas ambientais.

Entretanto, a participação pública pode ser considerada limitada, já que ocorre em uma fase e utilizando um modelo que não permite muita abertura para alterar as grandes decisões que já foram tomadas. De modo geral, a consulta pública ocorre em uma etapa muito tardia a ponto de influenciar na seleção de melhores alternativas (Steinemann, 2001) e é um instrumento muito mais para informar a sociedade do que para considerar a opinião dos diversos grupos de interesse no processo de decisão.

Pouco ou nenhuma participação ocorre nas fases iniciais de planejamento, quando da elaboração do inventário ou nos Planos Nacionais ou Decenais de Energia, quando são discutidas em um contexto amplo as diversas alternativas de geração de energia (Ayres, 2009). A sociedade deve debater as alternativas do planejamento global do setor hidrelétrico (Rovere, 1992), não bastando que as pessoas sejam ouvidas, também é preciso incorporar a informação coletada no processo decisório (Canter, 1998).

Na revisão dos instrumentos atualmente utilizados para subsidiar o planejamento da expansão da geração, apresentada no capítulo 6, verificou-se que

frequentemente a participação é limitada as pessoas interessadas no desenvolvimento dos projetos.

Conforme sugerido pela Associação Internacional de Avaliação de Impactos (IAIA, 2002), é necessário incluir outras visões, inclusive de pessoas, comunidades e instituições contrárias à instalação de empreendimentos hidrelétricos. Comunidades a serem afetadas, órgãos ambientais e demais instituições envolvidas no licenciamento ambiental federal, definidas na Portaria Interministerial nº 60/2016, normalmente não participam das análises que são realizadas na fase de planejamento.

8. AAE – Conceito, Objetivos e Metodologia e Exemplos

8.1 Conceito

O reconhecimento das limitações de modelos de licenciamento ambiental similares ao brasileiro levou os países desenvolvidos a desenvolver a ferramenta da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, que possui diversas concepções (ANNANDALE et al., 2001). De acordo com Manual publicado pelo MMA (2002), a AAE pode ser definida como:

“um instrumento da política ambiental que 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 de uma política, um plano, um programa – poderia desencadear no meio ambiente e na sustentabilidade dos recursos naturais, qualquer que seja a instância de Planejamento”

Sánches (2008) propôs um conceito mais geral ao propor que a avaliação ambiental estratégica (AAE) é o nome que se dá a todas as formas de avaliação de impacto de ações mais amplas que projetos individuais e, de forma geral, visa avaliar as consequências ambientais de políticas, planos e programas (PPPs), no âmbito de iniciativas governamentais, embora possa também ser aplicada em organizações privadas.

Trata-se de um instrumento que passa a oferecer uma perspectiva proativa e não reativa para a proteção ambiental, viabilizando a análise de impactos cumulativos e a participação da sociedade (Therivel et al. (1992)), o que permite que impactos provocados por planos, políticas e programas sejam considerados de forma antecipada no processo de decisão e contribui para que os mesmos sejam desenvolvidos considerando o meio ambiente (Therivel, 2010).

Esta ferramenta tem se firmado devido a duas ordens de fatores: (i) os impactos sócio-ambientais adversos de PPPs e (ii) as limitações inerentes à avaliação de impactos ambientais de projetos (Sanches, 2008), tais como a análise limitada de alternativas e baixa efetividade falta de participação da sociedade nas tomadas de decisões, discutidas no capítulo 7.

A AAE ajuda a encontrar soluções balanceadas que conseguem compatibilizar o desenvolvimento econômico e o alcance dos objetivos ambientais (Song et al, 2010) e visa subsidiar a tomada de decisão de ações estratégicas que possam afetar o meio ambiente, que é tanto mais efetiva quanto mais cedo na estrutura de planejamento for aplicada (Partidario, 2012).

É importante que as AAEs consigam discutir os PPP's e não somente justificá-los (Pires, 2001). Neste sentido, precisa estar articulada com o processo de formulação, de modo a subsidiar a identificação de alternativas viáveis e a sua comparação, além de envolver e refletir as visões dos diversos agentes, contribuindo para que as alternativas apresentem menor parcela de incerteza e riscos associados à questão socioambiental, e também atendam aos compromissos com o desenvolvimento sustentável.

A adoção da AAE pressupõe uma mudança de postura, desde a formulação do plano até a tomada de decisão, ou seja, a dimensão ambiental passa a ser considerada não somente no nível de restrição, mas sim como condicionante para a formulação do plano e como subsídio para a tomada de decisão. (Pires, 2001)

A AAE é considerada uma evolução da AIA de Projetos (EIA) para responder a necessidade para a incorporação da variável ambiental em níveis estratégicos (von der Vorst et al, 1999). Contudo, são ferramentas bastantes distintas.

A AAE distingue-se da AIA de projetos sobretudo porque trabalha sobre estratégias e não sobre propostas específicas de desenvolvimento, opera a escalas temporais e geográficas mais alargadas; trabalha com níveis de incerteza mais elevados, e portanto com menos informação e exige maior flexibilidade em relação aos processos de decisão a que se aplica (Partidário,2009). Enquanto a AAE propõe uma visão mais sistêmica dos impactos, a AIA de projetos atém-se a resultados de projetos específicos (Costa et al, 2009).

Na AIA de projetos, se conhece o que se quer avaliar; já está tomada a decisão a respeito das ações que devem ser adotadas para a consecução dos objetivos de desenvolvimento que foram estabelecidos. A abordagem é de avaliação dos impactos ambientais associados à decisão adotada, o que restringe a possibilidade de discutir alternativas. No caso da AAE, o que se tem é uma ideia, uma intenção do que se quer, sem a certeza sobre o que vai ser feito. (Teixeira, 2008).

Segundo Goodland (2005), a AIA, por meio de EIA, é uma ação reativa, enquanto a AIA, por meio da AAE, é uma ação pró-ativa. Nesta concepção, os PPPs não devem ser submetidos à AAE, mas usar as AAEs para formulá-los ou desenvolvê-los (Sanches,2017). Para Acharibasam and Noble (2014), a AAE é eficaz na identificação dos impactos potenciais de PPPs, o que possibilita a gestão dos impactos, e é capaz de assegurar um certo grau de cumprimento dos compromissos assumidos por instituições responsáveis pela sua elaboração.

Nooteboom (2000), em estudo que procurou avaliar a efetividade de AAEs realizadas na Europa concluiu que, em diversos casos, a AAE e a AIA de projetos se ajudam mutuamente e são complementares. Verificou-se que a AAE não substitui o estudo de impacto ambiental (EIA), mas trata melhor de certos tipos de impactos (cumulativos e sinérgicos e de grande escala) e de alternativas “estratégicas”; pode refinar o escopo do EIA ou de outros estudos subsequentes; muitas vezes reduz o tempo e o custo do EIA ou outros estudos subsequentes e pode ser aplicada a PPPs que não são seguidas por AIAs de projetos.

A Figura 40 abaixo apresenta as diferenças entre a AAE e a AIA (Partidário, 2007):

Em AAE	Em AIA
A perspectiva é estratégica e de longo prazo	A perspectiva é de execução e de curto e médio prazo
O processo é cíclico e contínuo	O processo é discreto, motivado por propostas concretas de intervenção
Não se procura saber o futuro, o objectivo é ajudar a construir um futuro desejável	O projecto de intervenção tem que ser conhecido com o nível de pormenor adequado
A definição do que se pretende fazer é vaga, a incerteza é enorme e os dados são sempre muito insuficientes	A definição do que se pretende fazer é relativamente precisa e os dados são razoavelmente disponíveis ou podem ser recolhidos em campo
O seguimento da AAE faz-se através da preparação e desenvolvimento de políticas, planos, programas e projectos	O seguimento da AIA faz-se através da construção e exploração do projecto
A estratégia pode nunca vir a ser concretizada uma vez que as acções previstas em planos e programas podem nunca ser executadas	Os projectos sujeitos a AIA são executados, uma vez assegurada a sua viabilidade ambiental.

Figura 40 - Diferenças entre AAE e AAI

Fonte: Partidário (2007)

É importante que a AAE e a AAI sejam realizadas de maneira que uma ferramenta complemente a outra. Para Tucci e Mendes (2006), a AAI é uma ferramenta que pode ser utilizada pela AAE na identificação dos impactos e na avaliação de cenários propostos em suas políticas, planos e programas. Enquanto na AAI é realizada uma análise dos impactos ambientais na bacia decorrentes de PPPs já existentes ou planejados, a AAE é realizada concomitantemente à elaboração do PPPs, e o foco está na discussão de alternativas para compatibilizar as opções de desenvolvimento, tornando-o mais sustentável possível.

8.2 Objetivos da AAE

Conforme detalhado acima, o fato da AAE ter um conceito amplo faz com que esta ferramenta possa ser executada com propósitos bastante distintos. A seguir,

apresenta-se os principais objetivos desta ferramenta, segundo entendimento de diversos autores.

- contribuir para que decisões públicas e privadas sejam mais consistentes com as necessidades de um futuro comum sustentável (Sanches, 2008);
- discutir as oportunidades e os riscos das opções de desenvolvimento (Partidário, 2012), de forma a dar às questões ambientais uma importância similar àquela que é dada a outros aspectos do desenvolvimento na tomada de decisão (Egler, 1998 apud Oliveira, 2001);
- antecipar a resolução de conflitos ligados às questões de uso racional dos recursos ambientais (Teixeira, 2008 e Sanches, 2008);
- identificar e destacar as áreas de problemas e conflitos e para servir como orientação para o planejamento futuro (Markus e Emmelin, 2003) e Partidário (2012);
- identificar antecipadamente as consequências dos PPPs a fim de evitar, atenuar ou compensar impactos adversos (Sanches, 2008).
- promover a melhoria das estruturas das instituições participantes (Acharibasam and Noble, 2014) e o diálogo institucional (Partidário, 2012);
- permitir a consideração de alternativas para projetos (Goodland, 2005; Egler, 1998) apud Oliveira, 2001) e Sanches, 2008);
- facilitar a informação e a condução dos processos de licenciamento (Teixeira, 2008), tornando a avaliação de impactos ambientais e sociais mais pró-ativa; Egler (1998) apud Oliveira (2001), podendo melhorar, adiar ou cancelar projetos questionáveis;
- aumentar a objetividade e reduzir custos dos estudos de impacto ambiental (Teixeira, 2008), levando em conta os impactos cumulativos e aperfeiçoando a identificação de medidas de mitigação para impactos propostos (Egler, 1998 apud Oliveira, 2001);
- informar as instituições financiadoras dos riscos ambientais de PPPs e projetos, no âmbito do Princípio do Equador (Banhalmi-Zakar e Larsen, 2015).

8.3 Histórico e experiências na aplicação da AAE no *Brasil*

Em termos internacionais, a AAE teve seu início junto com a avaliação de impacto ambiental (AIA), a partir da primeira lei que avaliação de impactos nos Estados Unidos (National Environmental Policy Act), instituída em 1969. Na lei estava

prevista a realização da avaliação prévia de impactos de quaisquer ações que pudessem afetar significativamente a qualidade do ambiente humano, não somente obras ou atividades, mas também outras iniciativas governamentais como planos e programas (Sanches, 2008).

Porem, a ferramenta da AAE ganhou força a partir da década de 90, especialmente na Europa e Canadá, por meio da publicação de diversos estudos teóricos sobre o tema (Sadler e Verheem, 1996).

A AAE se firmou efetivamente apenas quando foi formalmente prevista pela comunidade europeia através da SEA Directive em 2001. Em 2003, os países-membros da comissão econômica assinaram o protocolo de AAE para a convenção de Avaliação Ambiental Estratégica em contexto transfronteiras, conhecido como Protocolo de Kiev.

A realização de avaliações de impacto na fase de planejamento é uma tendência (IEA, 2000) e a AAE tem sido aplicada em diversos casos ao redor do mundo, ainda que muitos países ainda não tenham regulamentado esta ferramenta (Partidário, 2007). No anexo 8, apresenta-se uma tabela com detalhes do processo de AAE em diversos países.

No Brasil, as primeiras iniciativas formais de avaliação ambiental aplicada às instâncias estratégicas de planejamento podem ser identificadas nos anos 1990 e entendidas como informais, pontuais e voltadas para atender demandas específicas. Essas experiências são marcadas por uma abordagem baseada na avaliação de impacto ambiental e na avaliação de impactos cumulativos de projetos de grande porte (Teixeira, 2008).

Em muitos casos, as AAEs foram elaboradas em razão de dificuldades encontradas no licenciamento ambiental de grandes projetos (Sanches, 2008 e Teixeira, 2008) e também motivadas pela demanda de instituições financeiras internacionais, como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (Pellin et al, 2011). A seguir são apresentados exemplos de AAE de grandes projetos realizadas no Brasil:

- AAE realizada em 1997 para o Projeto do Gasbol com o intuito de oferecer uma visão mais abrangente dos benefícios, impactos e riscos sociais e ambientais, e dos processos desencadeados pelo gasoduto;
- AAE do projeto “Rodoanel Metropolitano de São Paulo”, realizada em 2004 pelo governo de São Paulo para reduzir as dificuldades do licenciamento ambiental e viabilizar a elaboração do estudo de impacto ambiental do projeto.

➤ AAE do Complexo do Rio Madeira, realizada em 2004 por Furnas, Odebrecht e Arcadis para viabilizar o licenciamento ambiental das UHEs Santo Antônio e Jirau.

Nesses casos, há uma certa deturpação do instrumento, que perde o seu caráter estratégico e é visto como uma ferramenta complementar de avaliação de impactos de grandes projetos (Sanches, 2008). Para Pellin et al (2011), a AAE de grandes projetos contribuiu para a disseminação de um conceito de AAE equivocado, uma vez que as AAEs foram realizadas em etapas posteriores aos processos decisórios.

Também é importante relatar iniciativas do governo federal, por meio do MMA e MPOG, para a aplicação da AAE na elaboração do Estudo de Atualização do Portfólio dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento, de 2000-2007 para 2004-2011 (MPOG, 2003) e iniciativas relatadas por Pares (2006) apud Teixeira (2008) de utilização da AAE para a formulação do Plano Plurianual para os Eixos de Integração localizados na Amazônia.

Nas iniciativas promovidas pelo Governo Federal, o objetivo era buscar um modelo de AAE flexível aos vários sistemas de planejamento setorial, que exercesse o papel de facilitador da tomada de decisão, que fosse integrado ao processo de planejamento, monitoração da execução, avaliação e revisão do PPA, e que possibilitasse integrar o Plano Nacional de Ordenamento Territorial, o Zoneamento Econômico-Ecológico e o PPA. De acordo com Teixeira (2008), a iniciativa propiciou avanços institucionais significativos em torno da elaboração de um modelo e procedimentos para a elaboração da AAE, entretanto a pesquisadora relata que processo não avançou depois de dezembro de 2006. Não foi possível, nestes casos, avaliar se a aplicação da AAE gerou resultados práticos e positivos na busca de um desenvolvimento mais sustentável.

A tabela 4, a seguir, elaborada pela Arcadis Logos (2015), relaciona os exemplos de aplicação da AAE no Brasil divididos em 3 (três) categorias. Segundo o estudo, até o ano de 2015, entre 25 a 35 AAEs já haviam sido realizadas no Brasil.

Tabela 4 - Casos de Aplicação da AAE no Brasil

Categoria de AAE	Casos exemplificativos de aplicação
I Programas de governo para escolhas e priorização de projetos variados – infraestrutura	Plano Plurianual de Investimentos PPA do Governo Federal 2007-2011 e ao Programa Estadual de Geração de Hidrelétrica - Estado de Minas Gerais ou ainda a Planos de

econômica e social para governos federal e estadual	Desenvolvimento de Turismo Integrado e Sustentável – PDITS para Polos Turísticos de Pernambuco
II Conjunto de projetos estruturantes para inserção socioambiental otimizada e subsídios ao planejamento regional para setor privado e público.	Complexo Madeira envolvendo as Usinas Hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio; Complexo Açú integrado por porto, retroporto, distrito industrial, e mineroduto; Complexo Porto Sul Bahia, igualmente, porto, retroporto e via férrea; e Arco Metropolitano Rio de Janeiro, com rodovia e melhorias portuárias
III Programa de governo envolvendo coleção de projetos estruturantes	PINO – Petróleo, Industrial, Naval e Off Shore no Litoral Paulista para o governo do estado de São Paulo.

Fonte: (Arcadis Logos, 2015)

Segundo Margato e Sánchez (2014), a experiência brasileira de aplicação da AAE é bem heterogênea, decorrente, em parte, do fato da maioria das iniciativas serem voluntárias. Segundo os autores, as maiores deficiências diagnosticadas são a falta de análise de alternativas, participação social limitada e fraca relação com a tomada de decisão.

Teixeira (2008) concluiu, após uma revisão dos estudos realizados, que a experiência brasileira na aplicação da AAE ainda é limitada. Para a pesquisadora, a abordagem está mais ligada à avaliação da cumulatividade de impacto ambiental e à discussão sobre viabilidade ambiental de projetos estruturantes do que a iniciativas ligadas aos processos de formulação de PPP.

Em pesquisa realizada por Malvestio e Montano (2012a), que buscou avaliar a efetividade processual da AAE, com base na análise do conteúdo dos relatórios das 26 (vinte e seis) estudos realizados no Brasil, os autores concluíram, com base em 17 (dezesete) critérios estabelecidos, que a maioria das AAEs tem contemplado os procedimentos indicados pela literatura. Os resultados mostraram que cerca de 70% dos critérios de efetividade processual utilizados foram adequadamente atendidos por mais da metade das AAEs analisadas, demonstrando que, de maneira geral, a prática da AAE tem observado os procedimentos indicados pela literatura e diretrizes internacionais.

Verificou-se que a grande maioria das AAEs apresentou uma justificativa para a sua realização, se baseou na descrição do estado atual do ambiente (baseline) e propôs o estabelecimento de medidas mitigadoras. Por outro lado, os pesquisadores

concluíram que importantes etapas do processo da AAE foram pouco atendidas, apontando fragilidades dessas práticas. Destacam-se a identificação e avaliação de alternativas, definição de objetivos ambientais /sustentabilidade, de indicadores e de plano de monitoramento e ainda a divulgação de como a tomada de decisão considerou a AAE e consultas, que não foi atendida em nenhum dos casos.

Já em estudo com objetivo similar, mas que se restringiu a avaliar a efetividade processual de 13 (treze) AAEs realizadas para o setor energético brasileiro (6 relacionadas a usinas hidrelétricas e planos de bacia hidrográfica), Malvestio e Montano (2012b) concluíram que a falta de objetivos e da avaliação de alternativas foram as deficiências mais recorrentes.

Atualmente, há uma percepção de total ineficácia da AAE tal como praticada no Brasil (Sánchez, 2017), que em muitos casos não vem influenciando positivamente as PPPs que foram objeto de avaliação.

8.4 Aspectos Legais

No Brasil, a Lei Federal nº 6938/1981 definiu, entre os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, a avaliação de impactos ambientais e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. A lei não restringiu a realização da avaliação de impactos ambientais apenas para projetos ou atividades.

Já o Decreto Federal nº 4.339/2002 definiu, entre os objetivos da Política Nacional de Biodiversidade, a necessidade de promover a integração entre o Zoneamento Ecológico-Econômico e as ações de licenciamento ambiental, especialmente por intermédio da realização de Avaliações Ambientais Estratégicas.

Assim, entende-se que a avaliação ambiental estratégica ou a avaliação de impactos ambientais de políticas, planos e programas foi prevista na legislação e poderia ser realizada não somente de forma voluntária, mas também mandatária, desde que a ferramenta fosse regulamentada, no intuito de se estabelecer os procedimentos e critérios a serem seguidos.

Entretanto, a AAE foi regulamentada em nível federal apenas para a atividade de exploração de petróleo na bacia sedimentar, através da Portaria Interministerial 198 de 05/04/2012. Segundo Pellin et al (2011), a regulamentação da AIA no Brasil apenas para projetos abstraiu sua dimensão de planejamento e avaliação de PPPs e criou um vínculo entre a AIA e o licenciamento.

Há também algumas iniciativas estaduais de regulamentação da aplicação da AAE. Em São Paulo, a AAE foi regulamentada através da resolução Consema nº

44/1994. Em Minas Gerais, a AAE é formalmente realizada pelos Núcleos de Gestão Ambiental implantados nas secretarias do Estado, por meio do Decreto Estadual nº 43.372/03.

Ainda assim, tanto no caso de São Paulo quanto para fins de exploração de petróleo da bacia sedimentar, não foi possível constatar resultados práticos, uma vez que não se tem exemplos de efetiva aplicação desta ferramenta.

Em Minas Gerais, há casos de aplicação da AAE (Ex: AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027). Não é possível verificar, entretanto, se as AAEs conseguiram influenciar positivamente a implementação das PPPs que foram objeto da avaliação, uma vez que não foram elaborados relatórios de avaliação dos resultados da aplicação desta ferramenta.

O IBAMA já se manifestou, por meio da Nota Técnica 006614/2013 DILIC/IBAMA, pela importância da realização de AAEs para avaliação das consequências ambientais de programas, planos, programas governamentais (IBAMA, 2013). Contudo, a autarquia, apesar de reconhecer que a aplicação da ferramenta da AAE poderia contribuir com o processo de avaliação de impactos ambientais de políticas governamentais, reduzindo os atuais conflitos existentes nos processos de licenciamento ambiental de projetos, considerando que a falta de regulamentação legal para aplicação da ferramenta impede que esta seja exigida formalmente.

Houve casos em que o Ministério Público solicitou a suspensão de processos de licenciamento ambiental de hidrelétricas até a realização de AAE. No âmbito da Ação Civil Pública nº 0000521.242012.403.6607, por exemplo, foi solicitado a suspensão de todos os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos na bacia do Alto Paraguai até que fosse realizada a Avaliação Ambiental Estratégica. Na 1ª Instância, o Juiz de Direito entendeu que a AAE está prevista na Constituição Federal e na Lei da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6937/81) e, diante do risco de que a Região do Pantanal sofresse danos ambientais irreversíveis, considerou o entendimento do Ministério Público Federal correto e suspendeu por meio de liminar todos os processos de licenciamento em curso naquela bacia. Porém, em decisão de agravo de instrumento interposto pela EPE, a Desembargadora Federal Sra. Marli Ferreira acatou o entendimento da Empresa e considerou que não há obrigatoriedade na realização da AAE previamente aos processos de licenciamento ambiental. É importante ressaltar que no presente caso tanto o MMA quanto o IBAMA se manifestaram pela importância da realização da AAE na bacia, mas alegaram que a

realização da AAE não deveria “*obstar o licenciamento ambiental de empreendimentos*”.

Diversos pesquisadores sugerem a regulamentação e institucionalização da AAE no país (Santos e Souza (2007), Sanches (2008), Banco Mundial (2008) e Hofmann (2015)).

Para Santos e Souza (2007), a prática brasileira de aplicação de AAEs “*carece de diretrizes em torno de um denominador comum no que diz respeito aos objetivos, alcance e potencialidades do instrumento*”. Sanches (2008) considera que como a AAE admite diferentes interpretações, enquanto esta ferramenta não for regulamentada, seus objetivos, alcance e potencialidades podem facilmente ser objeto de discórdia.

Atualmente, verifica-se uma perspectiva de incluir formalmente a AAE na relação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Meio Ambiente (Art 9º da Lei Federal nº 6938/1981). Há diversas propostas no congresso nacional com esse objetivo, a saber: projeto de Lei Federal nº261 de 2011, do Deputado Marçal Filho, alterando a Lei Federal nº 6.938/81, para introduzir a AAE como um instrumento ambiental específico previsto na Política Nacional de Meio Ambiente; projeto de Lei Federal nº4996/2013 do Deputado Sarney Filho, atual ministro de meio ambiente.

Atualmente, discute-se a criação de uma Lei Geral de Licenciamento Ambiental. O Projeto de Lei (PL) nº 3.729, de 2004 foi inicialmente proposto pelo Deputado Luciano Zica.

Esse PL sugere uma consolidação, detalhamento e transformação em lei regras já estabelecidas em diferentes resoluções CONAMA, em especial a Resolução CONAMA nº 01/86 e nº 237/97.

Ressalta-se que há diferentes versões de texto (substitutivos ao PL) sendo discutidas nos diversos órgãos do governamentais, agências reguladoras e instituições representantes de setores produtivos.

Nestes substitutivos, há diversas possibilidades de mudanças sendo discutidas, com destaque para a definição de conceitos utilizados no procedimento de licenciamento ambiental, o estabelecimento de ritos de licenciamento simplificados, a dispensa de licenciamento para atividades predeterminadas, o estabelecimento de independência do órgão licenciador em relação aos demais órgãos envolvidos no processo, a obrigatoriedade de vinculação direta entre as condicionantes e os impactos ambientais identificados nos estudos, a restrição a somente um pedido de informações complementares por parte do órgão ambiental, incentivos a medidas

voluntárias de melhoria da gestão ambiental e a definição de prazos para a emissão e para a validade das licenças ambientais.

Entre as possíveis mudanças em discussão, está a inclusão formal da Avaliação Ambiental Estratégica na relação dos instrumentos previstos da Política Nacional de Meio Ambiente (Art 9º da Lei 6938/1981).

8.5 Aspectos negativos e Limitações

Apesar de todos os benefícios já citados neste trabalho, a AAE também possui defeitos e/ou limitações.

Therivel (2010) e Egler (2001) destacam que a AAE demanda investimentos e recursos, seja no domínio técnico, seja no domínio político. Segundo Therivel (2010), a elaboração de uma AAE pressupõe ou demanda a elaboração de um diagnóstico do estado do ambiente que pode não estar disponível, pressupõe a realização de consultas públicas cujo procedimento pode não estar estabelecido, pois trata-se de uma ferramenta recente. Por fim, o autor ressalta que não há garantia de que as decisões estratégicas levem em conta os resultados da AAE.

Na visão de Ayres (2009), a AAE não pode ser considerada uma alternativa à AIA de projetos e nem pode compensar as irregularidades muitas vezes constatadas no EIA de grandes projetos. A AAE não pode suprir as falhas dos estudos de impacto ambiental que não consigam desempenhar eficazmente o seu papel de informar corretamente os ocorridos nas alternativas de desenvolvimento de um projeto, nem tampouco se aplica nos casos em que o EIA tenha sido incapaz de assegurar a efetiva participação do público, a adoção de medidas mitigadoras e o monitoramentos dos impactos previstas. De acordo com esta visão, a AAE e a AIA de Projetos são complementares.

Para Acharibasam and Noble (2014), uma das grandes limitações da AAE está relacionada à compreensão quanto a sua efetividade. Enquanto na AIA de Projetos, os ganhos decorrentes da aplicação da ferramenta ocorrem de forma direta (ex: mitigação de impactos), os ganhos decorrentes da AAE são muitas vezes indiretos, sutis, difíceis de distinguir e só podem ser observados no longo prazo, como a melhoria e o aprendizado das instituições participantes.

Egler (2001) destaca que discussão realizada no âmbito da AAE não pode ter o mesmo grau de detalhe se comparada com o processo de AIA. O autor também observa que a incerteza presente na atividade de identificação e avaliação de impactos realizada no âmbito da AAE é muito mais significativa do que no processo de AIA.

Sanches (2008) pondera que a dificuldade da aplicação da AAE também é decorrente da cultura técnica e das atribuições legais de departamentos governamentais. Muitos projetos têm origem em órgãos ou empresas especializadas em determinada opção tecnológica. Um departamento governamental de estradas de rodagem não tem por missão propor uma alternativa ferroviária e frequentemente nem tem competência técnica para formular este tipo de alternativa.

Nesse sentido, Ayres (2009) e Egler (2001) consideram que a maior barreira para a identificação e avaliação de alternativas reside no contexto político que envolve a atividade de planejamento, que em muitos casos têm uma divulgação restrita mas, no caso da geração de energia, não haveria tal empecilho, já que a EPE e o MME poderiam avaliar e fomentar diferentes fontes de geração de energia, não se limitando à energia hidrelétrica.

8.6 Metodologia

Não há consenso em relação a melhor metodologia para a realização da AAE (Noble and Storey, 2001). As metodologias variam bastante em relação ao escopo, intensidade, duração e abertura para participação (Verheem e Tonk, 2000). As AAEs possuem múltiplas interpretações dependentes de como são vistas (Partidário, 2012) e podem adquirir características e objetivos distintos dependendo do contexto que venham a ser elaboradas (MMA, 2002).

Em termos mundiais, as primeiras AAEs foram elaboradas utilizando-se praticamente a mesma metodologia da AIA de projetos (Ayres, 2009). A partir daí a metodologia da AAE tem tido uma evolução muito rápida e a sua prática atual é muito diversificada, apresentando abordagens metodológicas variadas consoante seja mais influenciada pela prática da avaliação de impactos ambiental (AIA) de projetos ou por processos estratégicos de planejamento (Partidário 2007). Atualmente, há diversas abordagens metodológicas para elaboração de AAEs, as quais refletem o processo de aprendizagem inerente à sua evolução (Partidário, 2012).

Segundo Verheem e Tonk (2000), não há uma metodologia específica, recomendável para todos os casos. A AAE deve ser flexível e adaptável a contextos específicos (Partidário, 2012 e Noble and Storey, 2001). A flexibilidade metodológica da AAE é benéfica, e visa aumentar a efetividade da ferramenta, entretanto, múltiplas abordagens também geram confusão, principalmente entre os não praticantes da ferramenta (Verheem e Tonk, 2000).

Há também uma grande discussão na literatura se os métodos já aplicados na AAI de projetos(EIA) poderiam ser adaptados para que sejam aplicados em uma AAE.

Há autores e instituições que criticam o uso de metodologia similar à de um EIA para a elaboração de uma AAE (Therivel e Partidário, 1996; MMA, 2002; Banco Mundial, 2008 e Partidário, 2012).

Fischer (2007) defende que no caso de planos e programas, uma metodologia similar com a de um EIA poderia ser aplicada para a AAE, já para a avaliação de uma política é necessária uma metodologia mais flexível. Para Noble and Storey (2001), técnicas utilizadas na AIA de projetos poderiam ser utilizadas na avaliação de impactos de PPPs, entretanto, para a AAE ser mais efetiva, é necessária uma estrutura metodológica com abordagem mais ampla.

Para Partidário (2007), a AAE torna-se mais eficiente se adotar metodologias com uma natureza mais estratégica, onde o objetivo é integrar as questões ambientais o mais cedo possível no ciclo de planejamento, discutir e avaliar as grandes opções estratégicas, mantendo um acompanhamento iterativo para auxiliar a decisão na escolha das melhores opções que permitam atingir objetivos setoriais, ambientais e de sustentabilidade na implementação das decisões de natureza estratégica.

A AAE não deve resumir-se à avaliação direta dos efeitos ambientais das propostas (por exemplo na água, no ar, no solo), como na avaliação de projetos, mas sim concentrar-se na avaliação das condições para o desenvolvimento (por exemplo questões institucionais, políticas, econômicas, sociais), com o propósito de criar melhores contextos ambientais e de sustentabilidade de decisão. Isto melhorará a capacidade de decisão para evitar futuros efeitos ambientais negativos resultantes de decisões de desenvolvimento a níveis de projeto (Partidário, 2012).

Para o Banco Mundial (2008), o foco e as informações básicas utilizadas pela AAE diferem amplamente de um EIA-RIMA - “a AAE não é simplesmente um EIA-RIMA com uma abrangência territorial maior”. Assim sendo, é importante notar que o tipo, a quantidade e a especificidade da informação necessária para uma AAE é significativamente diferente daquela necessária para a elaboração de EIA/RIMAs. Os instrumentos baseados no conceito de AAE incorporam processos que permitem aos tomadores de decisão a identificação e a adoção de estratégias de gerenciamento que permitem incluir os interesses de diferentes atores e, ao mesmo tempo, manter e melhorar a qualidade ambiental por meio do desenvolvimento de políticas multissetoriais consistentes e fundamentadas, além de sistemas de gerenciamento.

O processo deve envolver intensa participação pública e o resultado é a definição de um conjunto de objetivos estratégicos com um alto grau de transparência e participação. Isso melhora significativamente a capacidade de implementação de

políticas de uma maneira cooperativa e pró-ativa, visto que as justificativas, requerimentos e impactos dessas políticas são mais bem compreendidos pelas comunidades (Banco Mundial, 2008).

Segundo Hales (2000), independente da metodologia, uma boa avaliação ambiental estratégica deve ter os seguintes princípios: ser uma ferramenta para aprimoramento de uma ação estratégica; promover a participação entre os grupos interessados; focar nos principais elementos e restrições ambientais; avaliar diferentes alternativas e identificar a melhor alternativa para uma ação estratégica e minimizar os impactos negativos e otimizar os impactos positivos.

Para a IAIA (2002), uma AAE de boa qualidade é aquela que consegue prestar informação às pessoas afetadas e aos tomadores de decisão, a partir de um processo democrático e com credibilidade que possibilita a busca por alternativas que apresentam uma relação melhor de custo-benefício.

Para Margato e Sánchez(2014), para que uma AAE seja efetiva é necessário que o processo de elaboração do estudo seja relacionado com o processo de tomada de decisão.

Já para a OECD, uma AAE efetiva depende muito mais de um processo permanente e contínuo de fortalecimento das instituições e de boas práticas de governança do que de um processo linear, simples e eminentemente técnico de avaliação de impactos, muitos vezes aplicados em um EIA (OECD, 2006). Para Teixeira (2008), a eficácia da AAE está ligada à sua capacidade de se adaptar e integrar aos processos de formulação e decisão associados às PPPs.

A AAE deve ser iniciada tão cedo quanto possível no processo de decisão (Partidário, 2012). Goodland (2005) enfatiza a necessidade de a AAE ser elaborada com antecedência, quando são planejadas as políticas, planos e programas e antes que projetos individuais sejam identificados.

A seguir, apresenta-se a estrutura metodológica básica proposta por diversos autores.

Para a OECD (2006), a estrutura básica de uma AAE deve seguir as seguintes etapas: 1) estabelecer o contexto da AAE e definir os objetivos e as pessoas interessadas; 2) coletar os dados, identificar as alternativas, as oportunidades para minimização dos impactos, elaborar o relatório e implementar prática pra garantir a qualidade das informações; 3) informar os tomadores de decisão e 4) monitorar os resultados da AAE e dos PPPs que foram alvo da avaliação.

De acordo com Therivel (2010), a estrutura básica de uma AAE deve contemplar as seguintes etapas:

- a) Detalhar o contexto e o objetivo da avaliação, definir quem deve ser e como a AAE poderá contribuir com o processo de planejamento e tomada de decisão;
- b) Descrever um diagnóstico do ambiente, identificando problemas ambientais, limites e objetivos de demais objetivos estratégicos;
- c) Identificar alternativas;
- d) Identificar e avaliar os impactos ambientais de cada alternativa, escolher a alternativa mais adequada, propor medidas de mitigação;
- e) Documentar o processo.

Para Partidário (2007), que defende uma metodologia de AAE mais estratégica, os elementos estruturantes de uma AAE são a identificação dos fatores críticos para a tomada de decisão: a identificação do escopo da avaliação e as questões estratégicas, a identificação das questões relevantes; a identificação das oportunidades e riscos da implementação do Plano, Política ou Programa e a identificação indicadores e diretrizes para a mitigação dos impactos e monitoramento posterior.

Partidário (2007) pondera que a AAE tem uma variável técnica, processual e comunicativa. A AAE deve considerar cenários futuros e opções alternativas de desenvolvimento, estabelecer caminhos possíveis considerando longos prazos e uma visão de futuro, concentrar-se em poucos objetivos prioritários e permitir a revisão da estratégia proposta em períodos cíclicos e curtos em função da dinâmica e do contexto (Partidário, 2011).

A estrutura metodológica proposta por Partidário esta demonstrada na Figura 41:

PROCESSO DE AAE

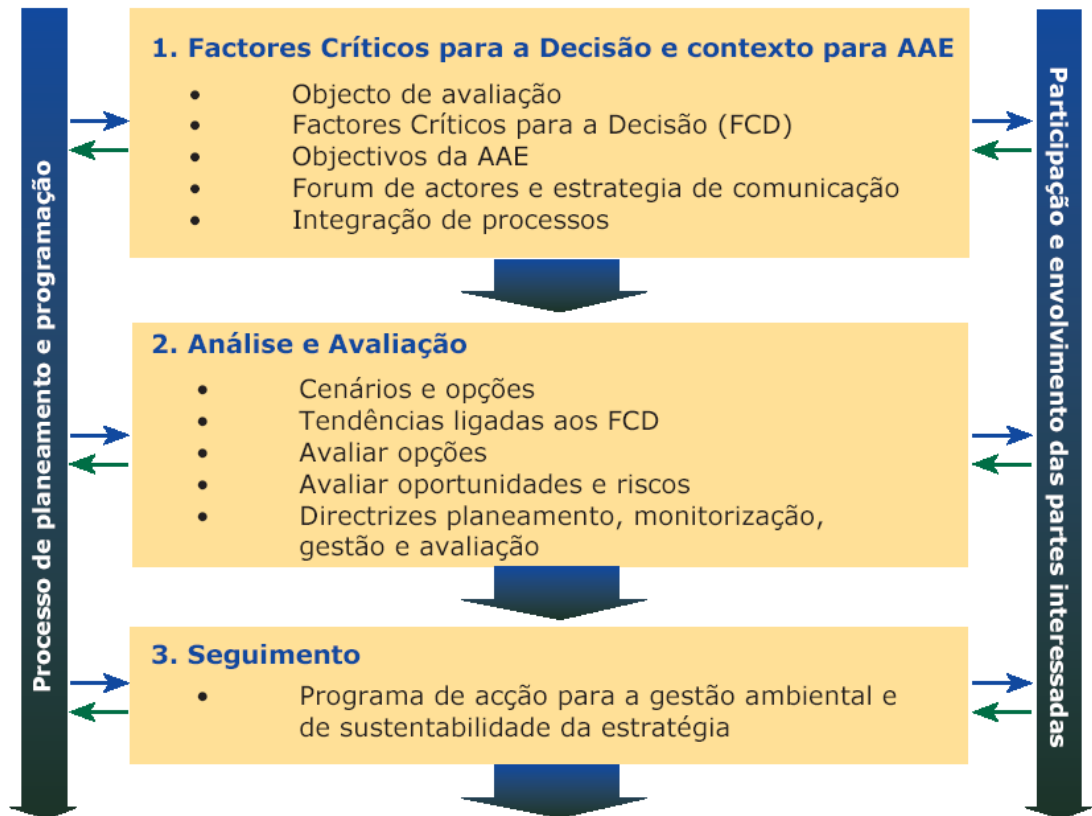


Figura 41: Metodologia do processo de AAE

Fonte: Partidário (2007)

Para Teixeira (2008), para que a função da AAE de facilitadora da sustentabilidade seja cumprida, é preciso que o processo de planeamento tenha adotado a definição estratégica de sustentabilidade no contexto de integração das políticas setoriais. Para a autora, é necessária uma visão crítica dos setores que influenciam o processo de desenvolvimento em questão e uma percepção coordenada e harmônica das várias instituições e dos interesses envolvidos.

Para Egler (2008), a AAE deve seguir as seguintes etapas: identificação dos objetivos da avaliação e indicadores; elaboração de baseline (definição do território a ser considerado, consulta à sociedade, coleta de informações de base e descrição do ambiente); construção de alternativas ou opções de futuro; análise de compatibilidade ou consistência das alternativas; avaliação e seleção de alternativas; instrumentalização das alternativas avaliadas; execução, fiscalização e monitoramento e aferição da qualidade da AAE.

A equipe do LIMA/COPPE/UFRJ que tem uma grande experiência na elaboração de AAE sugere a adoção da seguinte metodologia (Rovere, 2013):

a) Elaboração de um marco referencial, composto de Referencial Teórico contendo uma breve introdução sobre a AAE, com a citação de estudos de caso que tenham alguma relação com o objeto da AAE; Objetivos e Responsabilidade Organizacional: definição clara dos resultados esperados e definição das funções específicas quanto à disponibilização de dados e informações necessárias e sistemática de acompanhamento, apoio e validação dos produtos por parte dos contratantes; Aspectos Metodológicos: capacitação, orientação ou atualização técnica da equipe responsável pela elaboração da AAE; Objeto da AAE: descrição do foco da avaliação, considerando os aspectos técnico-operacionais, contexto e compatibilidade com o processo de planejamento e tomada de decisão e definição da Região de Estudo - em função da área de influência da AAE são definidas as regiões de estudo e estratégica (influência indireta).

b) Elaboração de um Quadro de Referência Estratégica, contendo o Arcabouço Legal que rege os principais aspectos associados ao objeto AAE, a Responsabilidade Institucional em que se apoia o objeto AAE, identificando as autoridades instituídas para tal e as possíveis causas da falta de efetividade do sistema; as Políticas, Planos e Programas nas três esferas de governo e empreendimentos ou investimentos privados existentes e previstos e estudos ambientais realizados ou em andamento e os potenciais conflitos decorrentes do objeto AAE.

c) A identificação dos principais Atores Sociais e Conflitos Potenciais. Nesta etapa, identifica-se os atores sociais relevantes e os processos participativos, os principais interesses envolvidos com expectativas positivas, indefinidas e negativas. Sugere-se a formação do “Comitê de Acompanhamento da AAE” e a realização de reuniões para apresentação dos resultados parciais da AAE e recebimento de contribuições.

d) Elaboração de um diagnóstico, identificação dos fatores críticos para a tomada de decisão e a análise dos processos estratégicos e suas interações com o meio ambiente, definindo os indicadores que vão retratar a atual situação da região de planejamento e que serão utilizados para balizar os passos seguintes da AAE. A equipe sugere a integração dos fatores críticos utilizados e identificação das oportunidades e dos riscos ou das fragilidades da região e potenciais conflitos.

e) Elaboração de Cenários -a partir de visões de futuro e objetivos de sustentabilidade. Procura-se balizar a avaliação dos cenários com a visão de futuro (ideal) para a região e os objetivos que indicam o que se deve buscar para atingir esse

futuro desejado, alinhado com as expectativas do governo e dos atores sociais relevantes envolvidos na realização da AAE. Para a avaliação das ameaças e oportunidades de desenvolvimento apoia-se na análise comparada das opções estratégicas, a partir de uma visão prospectiva das consequências das ações previstas, na medida em que se possa oferecer orientação para futuras decisões.

f) Elaboração de diretrizes e recomendações para controle e acompanhamento dos impactos estratégicos, alinhadas com os objetivos de sustentabilidade e as respectivas linhas de ação propostas na AAE.

g) Apresentação de Resultados em Consulta Pública, de forma a incorporar as contribuições na versão final do relatório da AAE.

A figura 42 ilustra a estrutura metodológica proposta pela equipe do LIMA:

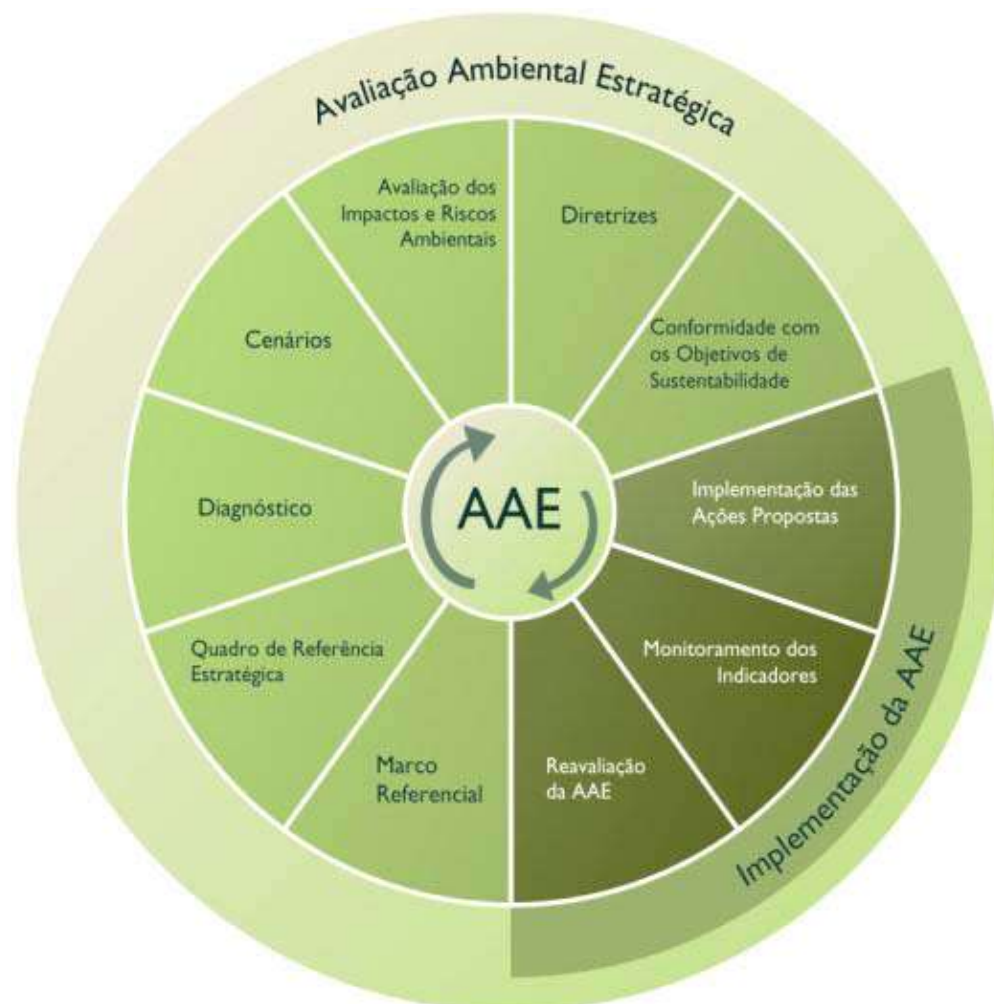


Figura 42: Metodologia do LIMA para elaboração da AAE

Fonte: (Rovere, 2013)

Conforme já exposto neste documento, a avaliação ambiental estratégica ainda não foi amplamente regulamentada no Brasil. Também não há uma metodologia

consagrada. Em 2002, o MMA publicou um manual de Avaliação Ambiental Estratégica (MMA, 2002) como parte do Programa de Fortalecimento Institucional para o Licenciamento Ambiental de forma a motivar os meios acadêmicos e governamentais a aplicarem gradualmente esta ferramenta. Para o MMA, o procedimento deve conter minimamente:

➤ a definição do conteúdo da avaliação e a sequência e prazos de suas etapas, que devem ser adequadas a cada contexto, nacional ou regional, a que se aplica a AAE. O conteúdo deve ser tão amplo quanto possível, mas, acima de tudo, concentrar-se nas questões mais significativas, adotando uma forma integrada de avaliação compatível com a importância dos prováveis impactos da decisão estratégica que se deve tomar;

➤ o envolvimento e a participação do público, questão fundamental por ser a AAE um instrumento de gestão ambiental de caráter democrático. Mais uma vez, deve-se recorrer de preferência a procedimentos porventura existentes e praticáveis de participação da sociedade, disponibilizando-se a tempo a informação sobre a decisão estratégica e suas implicações ambientais, por meios adequados de comunicação; e

➤ mecanismos de revisão independentes e acompanhamento da implementação da decisão estratégica que, em face da complexidade inerente aos processos de AAE, se devem apoiar em procedimentos simples e práticos, de modo a garantir a qualidade das avaliações realizadas.

O Figura 43 ilustra a metodologia proposta pelo MMA (2002). Importante observar que a avaliação de alternativas e participação pública está incluída na etapa 3 - definição do conteúdo da avaliação (scoping);

1. seleção de propostas de decisão estratégica (*screening*);
2. estabelecimento dos prazos (*timing*);
3. definição do conteúdo da avaliação (*scoping*);
4. avaliação dos impactos estratégicos;
5. documentação e informação;
6. revisão;
7. decisão;
8. acompanhamento da implementação.

Figura 43: Metodologia AAE proposta pelo MMA

Fonte: MMA (2002).

Para Sanches (2008), alguns pontos básicos que devem nortear a AAE no Brasil:

- AAE é um processo e não um documento ou um relatório (embora o processo deva ser documentado, usualmente sob a forma de relatórios);
- AAE é voltada para a tomada de decisões estratégicas e deve influenciá-las;
- AAE deve discutir as opções estratégicas quando estas ainda estão abertas, de modo a influenciar as decisões.

Noble and Storey (2001) propuseram uma estrutura metodológica de AAE genérica, formulada com o objetivo de identificar a melhor alternativa estratégica de ampliação do suprimento de energia elétrica. A metodologia prevê as seguintes etapas.

- a) definição do escopo – nesta etapa é importante definir quais questões devem ser respondidas, o contexto do estudo, as pessoas e instituições que devem participar da AAE, as técnicas que poderiam ser aplicadas e o leque de opções estratégicas que poderiam ser seguidas.
- b) descrição de alternativas – nesta etapa deverão ser identificadas e descritas as diversas opções estratégicas que poderiam ser seguidas. Os autores ponderam que o número de alternativas depende do tipo de PPP, mas não devem ultrapassar o máximo de 10 (dez) opções.
- c) definição dos critérios de comparação – nesta etapa o autor sugere que sejam definidos os critérios a serem utilizados para definição da melhor alternativa estratégica.
- d) avaliação dos impactos – nesta etapa são avaliados os impactos de cada alternativa. Diversas alternativas podem ser utilizadas.
- e) avaliação da significância dos impactos – o autor sugere que seja estabelecida a significância dos impactos, atribuindo pesos aos critérios preestabelecidos.
- f) comparação das alternativas – nesta etapa, as alternativas são ranqueadas e comparadas.
- g) escolha da melhor opção estratégica – a partir da comparação das alternativas avaliadas é escolhida a melhor opção estratégica. O autor também sugere que seja avaliado o grau de incerteza da escolha, avaliando, por exemplo, se uma

alteração no peso a ser atribuído a cada critério levaria à escolha de outra opção estratégica.

A partir da análise das diversas referências metodológicas citadas acima, verifica-se que há não um consenso absoluto em relação à metodologia básica a ser adotada. Ainda assim, constata-se que todos os autores enfatizam a importância de que a AAE seja construída a partir de um processo participativo, que consiga identificar e avaliar alternativas ambientalmente menos impactantes e que possa, ao menos, influenciar as decisões a serem tomadas

9. Avaliação de estudos que utilizaram aspectos metodológicos da AAE

Nesta seção, são apresentados e discutidos casos em que a AAE foi utilizada para avaliação ambiental de políticas, planos e programas (PPPs) ligados ao setor de energia e também estudos que, de alguma forma, tiveram o objetivo de avaliar o impacto decorrente da instalação de usinas hidrelétricas e que utilizaram aspectos metodológicos similares a de uma AAE. Serão abordados casos no Brasil e em outros países, com foco na avaliação dos objetivos previstos, metodologia utilizada e resultados alcançados. Também foi avaliado como se deu a participação das pessoas e instituições interessadas nos PPPs avaliados.

9.1 - Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027

A AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027 foi elaborada pela ARCADIS Tetraplan em 2007 e contou com a participação da Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SEDE e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

Todo o trabalho foi realizado considerando-se os 175 (cento e setenta e cinco) aproveitamentos hidrelétricos existentes (operação, outorga e construção), os 380 (trezentos e oitenta) previstos pelo Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais (PGHMG).

O estudo caracterizou as oito bacias hidrográficas e respectivas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), identificou e analisou as principais questões socioambientais com base no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O diagnóstico e os impactos foram sintetizados na forma de painéis temáticos que expressaram os impactos e os respectivos indicadores e a metodologia para construí-los. Foram analisados os seguintes componentes-síntese: Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos, Meio Físico e Ecossistemas Terrestres e Socioeconomia (organização territorial, base econômica, populações tradicionais e arqueologia).

Para cada componente síntese, foram identificados impactos (positivos e negativos), que foram analisados e apresentados por aproveitamento hidrelétrico e bacia hidrográfica. A partir desta base quantitativa de avaliação de impactos, criou-se três índices que estruturam este trabalho de Avaliação Ambiental Estratégica, o Índice de Impacto Ambiental (IA), de Benefícios Socioeconômicos (IBSE) e de Benefício

Energético (IBE). A figura 44 lista os impactos considerados para cada componente Síntese:

Componente Síntese	Diagnóstico	Impacto
Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	----	Regularização de Vazão
	-----	Alteração na dinâmica Hidráulica
	Disponibilidade e Uso das Águas	Intensificação de Conflitos sobre os Usos das Águas
	Qualidade da Água e Ecossistemas Aquáticos - Limnologia	Alteração da Qualidade da Água e dos Ecossistemas Aquáticos
	Ecossistemas Aquáticos - Ictiofauna	Depreciação da Ictiofauna Nativa
Meio Físico e Ecossistemas Terrestres	Suscetibilidade dos Terrenos aos Processos do Meio Físico	Intensificação de Processos Erosivos e Assoreamento
	Títulos Minerários	Perda de Potencial Mineral
	Importância para os Ecossistemas Terrestres e Importância quanto à existência de Áreas Legalmente Protegidas	Pressão sobre Ecossistemas Terrestres e Áreas Legalmente Protegidas
Socioeconomia	Áreas Urbanizadas Suscetíveis	Interferência com Áreas Urbanas
	Sensibilidade para Populações Tradicionais e Agricultura Familiar	Interferências sobre as formas de reprodução da vida social de populações tradicionais e agricultura familiar
	Vulnerabilidade Arqueológica	Interferência sobre Sítios Arqueológicos
	Base Econômica	Expansão do Valor Adicionado Fiscal - Dinamização da Economia Local
		Aumento da Arrecadação Municipal - Compensação Financeira

Figura 44: Impactos Socioambientais considerados

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

A figura 45, a seguir, ilustra a metodologia e as etapas para a elaboração da AAE:

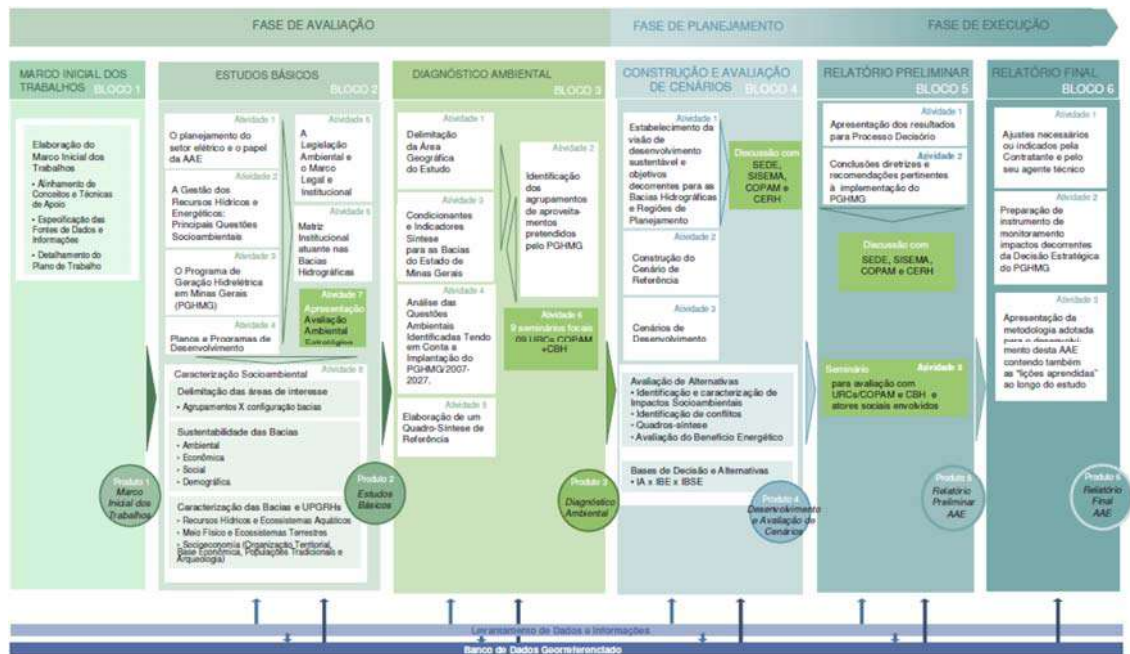


Figura 45: Metodologia da AAE do PGH de Minas Gerais 2007-2027

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

Para exemplificar a metodologia empregada, será exposto como foi calculado o impacto Depreciação da Ictiofauna Nativa, um dos impactos apreciados. Inicialmente, foram definidos os seguintes indicadores de fragilidade

- **Riqueza de Espécies Migradoras.** Para estimar a riqueza em cada bacia hidrográfica foi feito um amplo levantamento em bases de dados de periódicos, teses, relatórios técnicos e sites especializados. As referências utilizadas constam no relatório do Diagnóstico desta AAE. Unidade territorial de leitura da ambiência: bacia hidrográfica.

- **Prioridade para a Conservação de Peixes.** As informações utilizadas foram referentes à classificação elaborada pela Fundação Biodiversitas para a definição de áreas prioritárias para a conservação de peixes no estado (Drummond et al. 2005). Unidade territorial: rio na UPGRH.

- **Riqueza de Espécies Exóticas.** As informações georreferenciadas sobre ocorrência de espécies exóticas foram obtidas a partir do Subprojeto "Informe sobre espécies invasoras que afetam as águas continentais (Fauna, Flora e Micro-

organismos)” (MMA, 2005), do PROBIO, gerenciado e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Unidade territorial de leitura da ambiência: UPGRH.

► Abundância de Berçários Potenciais para Peixes. Inferida pela presença de áreas sujeitas à inundação, a jusante dos empreendimentos planejados, de acordo com a Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital (IBGE/DGC/CCAR, 2003). Unidade territorial: rio na UPGRH.

► Importância Potencial como Rota Migratória. Inferida pela ordem dos trechos de rios em que se inserem empreendimentos, de acordo com a Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital (IBGE/DGC/CCAR, 2003). Unidade territorial de leitura da ambiência: rio ou trecho de rio na UPGRH.

Em seguida, foi realizada uma avaliação qualitativa para cada empreendimento, separando-os nas categorias de baixa, média e alta fragilidade, conforme Figura 46:

Indicador	Avaliação qualitativa (grau de fragilidade)
Riqueza de Espécies Migradoras	Baixa (riqueza de 0 a 20)
	Alta (riqueza maior que 20)
Prioridade Para a Conservação de Peixes	Baixa (sem importância ou importância potencial)
	Média (importância alta ou muito alta)
	Alta (importância extrema ou especial)
Riqueza de Espécies Exóticas	Baixa (riqueza de 0 a 1)
	Média (riqueza de 2 a 10)
	Alta (riqueza maior que 10)
Abundância de Berçários Potenciais Para Peixes	Baixa (ausência de áreas sujeitas a inundação)
	Alta (presença de áreas sujeitas a inundação)
Importância Potencial Como Rota Migratória	Baixa (rios de primeira ou segunda ordem)
	Média (rios de terceira ou quarta ordem)
	Alta (rios de quinta, sexta ou sétima ordem)

Figura 46: Indicador Depreciação da Ictiofauna Nativa

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

Em seguida, foi realizada uma ponderação de importância entre os indicadores considerados, para se calcular o índice de significância, atribuindo-se pesos para se calcular o índice do impacto, conforme Figura 47, a seguir:

Indicadores	Sigla	Categorias (escala numérica)	Peso
Riqueza de Espécies Migradoras	M	Baixa (1); Alta (3)	3
Prioridade para a Conservação de Peixes	PC	Baixa (1); Média (2); Alta (3)	7
Riqueza de Espécies Exóticas	E	Baixa (1); Média (2); Alta (3)	1
Abundância de Berçários Potenciais Para Peixes	B	Baixa (1); Alta (3)	2
Importância Potencial como Rota Migratória	IR	Baixa (1); Média (2); Alta (3)	3
Tamanho do reservatório	A	Muito pequeno (1); Pequeno (1.5), Médio (2); Grande (2.5); Muito grande (3)	2
Cálculo do índice de impacto (I): $I = 7 \cdot PC + 3 \cdot IR + 3 \cdot M + 2 \cdot B + 2 \cdot A + 1 \cdot E$			
Significância do impacto			
$I < 29,3$	$29,3 \leq I < 40,7$	$I \geq 40,7$	
Média	Alta	Muito alta	

Figura 47: Indicador Depreciação da Ictiofauna Nativa

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

Assim, para cada empreendimento, foi calculada a significância do impacto Depreciação da Ictiofauna Nativa. Ao todo, 43 empreendimentos foram classificados como de impacto muito alto, 165 de impacto alto e 172 de impacto médio. O mapa (figura 48) a seguir detalha o índice do impacto de Depreciação da Ictiofauna Nativa de cada empreendimento.

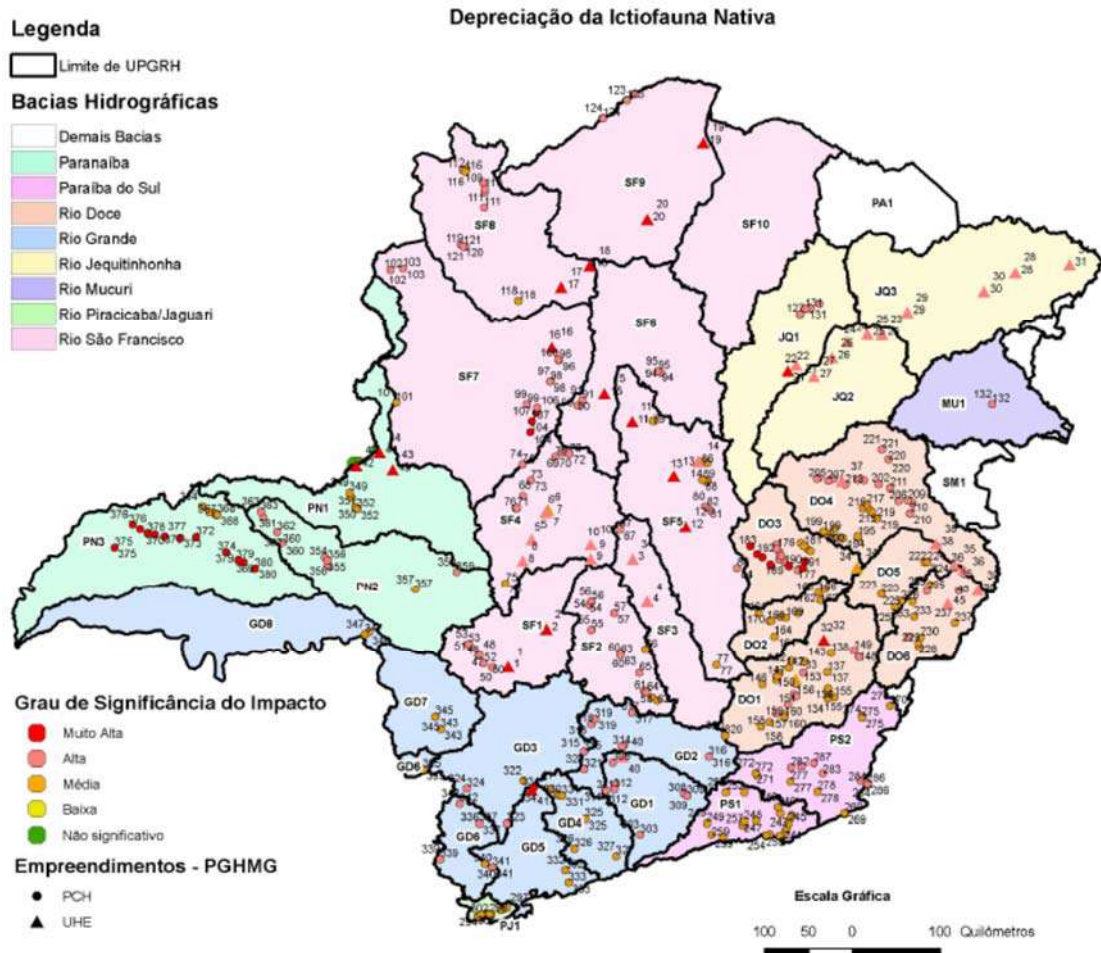


Figura 48: Resultado Indicador Depreciação da Ictiofauna Nativa

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

O esforço das etapas anteriores resultou na construção de três índices, calculados para cada um dos 380 empreendimentos:

IA : Índice de Impactos Ambientais;

IBSE: Índice de Benefícios Socioeconômicos

IBE : Índice de Benefício Energético (potência instalada - MW)

O gráfico (Figura 49) a seguir relaciona o IA com a potência instalada para cada uma das 45 UHEs:

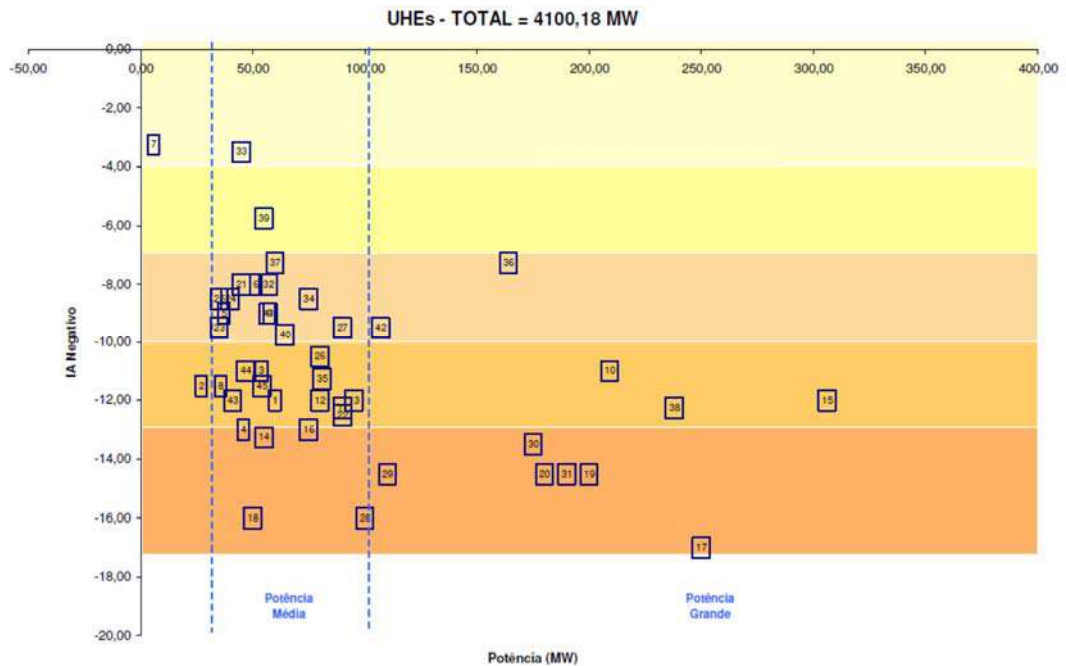


Figura 49: Índice de Impactos Ambientais x Potência

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

Para cada sub-bacia, foram também calculados índices de potência média para cada ponto de índice de impacto e potência média para cada ponto de índice de benefício sócio econômico. Assim, é possível identificar empreendimento e sub-bacias mais interessantes para serem aproveitadas do ponto de vista energético. Também foram diagnosticados empreendimentos com potencial restrição ambiental.

Com base na avaliação realizada, foram estudados quatro Cenários, um de baixa ou nenhuma restrição socioambiental à implantação dos 380 empreendimentos componentes do potencial hidrelétrico ora identificado do Estado de Minas Gerais; e os outros, com grau de restrição gradativamente crescente, de forma a avaliar uma trajetória de expansão do parque gerador hidrelétrico mineiro, com uma capacidade instalada cada vez menor. O primeiro cenário considerou a instalação de todos os empreendimentos, um segundo cenário considerou todos os empreendimentos do PGHMG até o valor do IA de 13,25; um terceiro cenário que contém todos os empreendimentos até o valor do IA de 10,5 e um quarto cenário que contém todos os empreendimentos até o valor do IA de 7,25.

O gráfico (figura 50) apresentado a seguir indica todos os cortes dos quatro Cenários, na curva de ordenamento crescente dos IAs dos 380 aproveitamentos hidrelétricos previstos no PGHMG

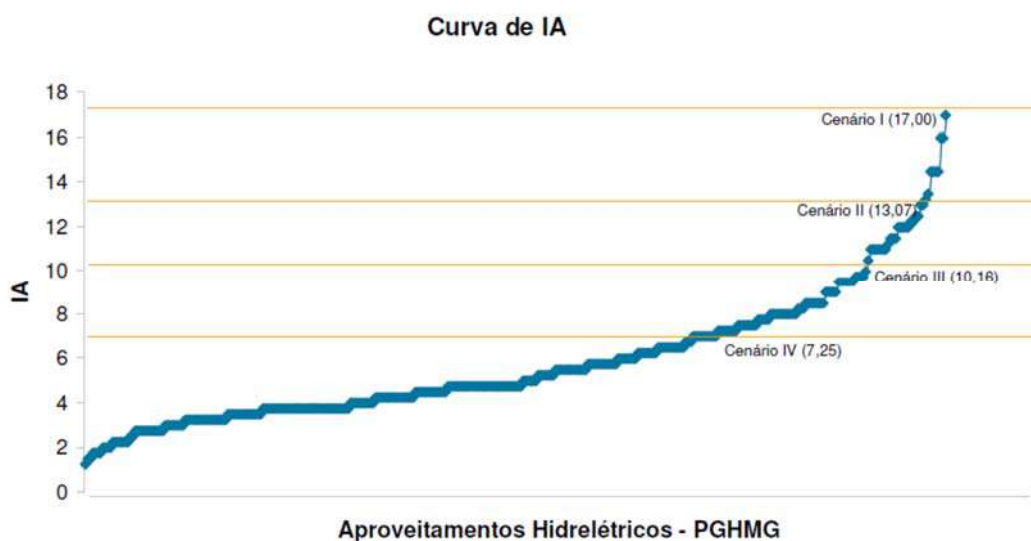


Figura 50: Curva de índice de impacto

Fonte: Arcadis Tetraplan (2007)

A participação pública ocorreu por meio de diversas reuniões técnicas e seminários com os membros do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH e do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, lideranças governamentais, iniciativa privada e sociedade civil.

O estudo não se integrou a um Plano que tivesse o objetivo de definir a estratégia para expansão da geração hidrelétrica em Minas Gerais. No relatório, pondera-se que todos os resultados: indicadores de impactos, índices, informações e parâmetros diversos de cada um dos aproveitamentos hidrelétricos potenciais do Estado foram incorporados em uma ferramenta (Matriz de Simulação e Sensibilização de Impactos), que possibilita exercícios de planejamento, análises e verificação das possíveis trajetórias de expansão do parque gerador do Estado, de modo dinâmico, efetuando-se atualizações sistemáticas (Arcadis Tetraplan, 2007).

Contudo, pesquisa realizada por Bastos (2015) concluiu que o estudo não foi efetivo, tanto para influenciar as tomadas de decisão em relação à política de expansão energética de Minas Gerais, quanto em relação ao aprimoramento das instituições envolvidas.

9.2 AAE na bacia hidrográfica do rio Chopim

A AAE da bacia hidrográfica do rio Chopim foi realizada por solicitação do IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Um resumo do relatório da AAE foi apresentado por Burian (2006), onde foi relatada a caracterização da Bacia do Rio Chopim, com

informações sobre a localização, níveis de precipitação, ictiofauna, vegetação, geologia, uso do solo (centros urbanos, indústrias, terras indígenas, etc) e infraestrutura local. A AAE analisou 12 (doze) empreendimentos: cinco usinas hidrelétricas e sete Pequenas Centrais Hidroelétricas (potência inferior a 30 MW). Em conjunto, estas usinas aproveitariam uma queda de 604 m, totalizando 525 MW de potência instalada.

O escopo da AAE assemelha-se muito com o estudo feito para a bacia do rio Taquari-Antas pela FEPAM, relatado no capítulo 9.8.2, buscando inclusive o mesmo objetivo específico, ou seja, a separação dos empreendimentos setoriais previstos no Inventário. Os empreendimentos hidrelétricos foram classificados em três níveis: baixo potencial de impacto (para serem licenciados através de Relatório Ambiental Simplificado – RAS), médio potencial de impacto (para serem licenciados através de EIA e RIMA) e alto potencial de impacto (empreendimentos inviáveis, que não seriam sequer avaliados).

Para a bacia do rio Chopim, primeiro foi elaborado um diagnóstico por meio da análise de diversos elementos de caracterização que configuravam quatro componentes-sínteses: uso e qualidades da água, ictiofauna, ecossistemas terrestres e modo de vida.

A partir do conhecimento prévio das condicionantes ambientais que compõem a bacia hidrográfica do rio Chopim, a AAE selecionou os fatores que auxiliaram a elaboração dos mapas de fragilidade para cada componente síntese. A identificação da fragilidade ambiental de cada componente síntese da AAE foi feita por meio da atribuição de notas para cada trecho próximo aos cursos d'água, partindo de 1 (baixíssima fragilidade) até 5 (extrema fragilidade), formando “manchas” de fragilidade para cada componente-síntese.

Posteriormente, foi feita a superposição dos mapas de fragilidade de cada componente síntese, identificando-se áreas ou trechos que são homogêneos em termos de criticidade.

Dos doze empreendimentos previstos no inventário, dois foram classificados como de pequeno potencial de impacto ambiental, nove como médio potencial de impacto ambiental e um como inviável ambientalmente, pois seu reservatório afetaria importantes remanescentes florestais na área mais a jusante da bacia. A AAE também enfatizou que dos nove empreendimentos considerados de médio impacto, dois estariam praticamente inviáveis também, atrelando o licenciamento ambiental de cada um a alterações no projeto em relação ao nível dos reservatórios e à localização de

barragem. Por fim, foram propostas diretrizes para o licenciamento das usinas (Burian, 2006).

Não há no estudo informações sobre a eventual participação da comunidade afetada.

9.3 AAE do Complexo do Madeira

A elaboração do estudo denominado “Aplicação de Elementos de AAE do Complexo do Madeira” (Arcadis Tetraplan, 2004) teve como principal objetivo contribuir com o processo de avaliação de impactos ambientais de duas hidrelétricas projetadas no Rio Madeira: Santo Antônio, com potência instalada de 3.580 MW, e Jirau, com 3.300 MW. Além das duas hidrelétricas, o estudo avaliou os impactos decorrentes da instalação de cerca de 4.000 km de hidrovia e 1.700 km de linhas de transmissão, localizados na Amazônia brasileira.

De acordo com o relatório final produzido, o instrumento utilizado procurou colaborar no estabelecimento de uma estratégia de licenciamento ambiental do Complexo; na avaliação da viabilidade socioambiental, alinhada aos critérios de elegibilidade das agências multilaterais de crédito; na discussão de projetos prioritários conjuntos com o Peru e a Bolívia; na discussão de referenciais estratégicos para o planejamento, no âmbito das políticas regionais, com destaque para o modelo de ocupação desta porção da Amazônia, e setoriais, com destaque para as políticas de energia e de transportes e no estímulo à formação de um arcabouço institucional formado pelos grupos de interesse e atores sociais associados à presença do Complexo e de seus efeitos.

Neste caso, os autores justificam a escolha do instrumento da AAE utilizando-se o argumento que a ferramenta tem a capacidade de apoiar o desenvolvimento de políticas e planos com uma componente ambiental mais fortalecida e pode constituir um instrumento fundamental na promoção de princípios e práticas de desenvolvimento mais sustentáveis, facilitando ainda o contexto mais adequado para a avaliação de impactos cumulativos (Arcadis Tetraplan, 2004).

Após a elaboração de um amplo diagnóstico regional, utilizou-se a técnica de estudo de possíveis cenários prospectivos para a região, elaborados com a preocupação de “*antecipar trajetórias futuras*” e para avaliar os efeitos provocados pela instalação e operação do complexo sobre os diferentes cenários avaliados. Foram identificados também os eventuais efeitos da instalação do complexo sobre as entidades presentes na região e propõe-se uma agenda para envolvimento das diversas entidades na instalação do complexo.

Por fim, o documento relaciona diversos subsídios para a tomada de decisão, considerando-se as análises ambientais. No relatório final, não há comprovação ou relato de que a participação sugerida na metodologia prevista para a realização da AAE tenha realmente sido efetivada.

Ressalta-se que quando a AAE foi elaborada a decisão estratégica em relação à instalação das duas usinas já havia sido tomada pelo governo federal e o licenciamento já estava em curso. Para Pellin et al (2011), a AAE “*surgiu como uma alternativa para avaliar questões que deixaram de ser tratadas nos estudos prévios de impacto ambiental*”. Para os autores, o estudo não possibilitou a discussão de natureza estratégica dos aspectos que determinam a opção por esse empreendimento.

A AAE procurou, então, contribuir com a AIA dos projetos, em especial na avaliação dos impactos cumulativos, sinérgicos e indiretos resultantes dos empreendimentos. Verifica-se, neste caso, certa deturpação da ferramenta, que é utilizada para apoiar e justificar a instalação dos projetos sem contribuir de forma muito efetiva na avaliação de diferentes alternativas de desenvolvimento da região.

De acordo com IBAMA (2005) apud Pellin et al (2011): a análise das políticas, planos e programas incidentes na região na AAE foi meramente descritiva, não houve discussão e avaliação de questões realmente estratégicas, anteriores à decisão de construir as usinas e não há discussão de caráter estratégico a respeito de alternativas à oferta e demanda de energia.

9.4 AAE da Política Energética do Canadá

A política energética do Canadá passou pelo processo de avaliação ambiental estratégica. Conforme relatado por Noble (2002), a estudo procurou responder as seguintes questões: quais alternativas de políticas energéticas deveriam ser consideradas; quais critérios (sociais, ambientais e econômicos) deveriam ser observados; quais seriam as consequências de cada alternativa para o meio ambiente; qual seria a melhor opção estratégica para a aumento da disponibilidade de energia, quais seriam os efeitos da escolha da melhor opção estratégica.

Foram estudadas cinco alternativas: a) continuidade da política atual focando em ações de conservação de energia; b) aumento da energia nuclear, gás natural e derivados de petróleo; c) investimento em energia renovável como principal fonte de energia elétrica, somada ao aumento do investimento em gás natural, carvão e derivados de petróleo e pequeno aumento de energia nuclear e hidro; d) manutenção do foco do aumento de energia hídrica e carvão, somado a pequenos investimentos

em gás natural e derivados de petróleo e e) foco no aumento da geração a partir de investimentos em gás natural e derivados de petróleo, com pequeno investimento em carvão, energia hídrica para substituir a energia nuclear.

Para a escolha da melhor opção de política, foram considerados os seguintes critérios (apresentados em ordem de relevância): emissão atmosférica, geração de resíduos, destruição de habitats, eficiência na alocação de recursos, eficiência econômica, competitividade econômica, segurança energética, distribuição e equidade, saúde pública, preservação do patrimônio natural e aceitação pública. A definição da significância de cada peso foi realizada por meio de um painel de especialistas, seguindo a técnica desenvolvida por Saaty.

A alternativa de política energética “c”, que privilegiava o incremento da energia renovável, gás natural, derivados de petróleo e carvão em detrimento da energia nuclear e hídrica foi considerada a melhor opção estratégica para nortear a política energética do Canadá.

9.5 AAE do Plano de Geração Hidrelétrica do Vietnã

No Vietnã foi realizada uma avaliação ambiental estratégica do Plano de Geração Hidrelétrica. O objetivo da AAE foi melhorar o Plano de desenvolvimento da energia hidrelétrica no Vietnã através de melhorias para o planejamento estratégico do setor de energia, para que este reflita a visão e os planos de desenvolvimento sustentável do país (Soussan and Mans Nilsson, 2009).

A AAE seguiu as seguintes fases: discussão do escopo, definição da base de dados, discussão de cenários e alternativas, discussão dos riscos, avaliação dos impactos e trade-off e elaboração do relatório e recomendações.

Um total de 22 (vinte e dois) projetos hidrelétricos foram estudados no Plano Nacional de Hidrelétricas (PNH), dos quais foram selecionados 15 (quinze) projetos (após uma triagem) a partir das quatro bacias hidrográficas. Para escolha dos aproveitamentos, foram definidos três indicadores:

- Indicador Técnico / Econômico (TEPI) refletindo a viabilidade técnica e econômica. Para a definição deste indicador, foi feita uma avaliação de custo/benefício, que consideraram os custos das medidas mitigadoras dos impactos sociais e ambientais

- Indicador Ambiental / Social Index (ESPI), refletindo os aspectos ambiental e social, contemplando os devidos esforços para mitigação dos impactos, bem como os resultados benéficos do projeto. O indicador foi definido a partir da conjugação da

magnitude e importância dos impactos ambientais, positivos e negativos. Para tanto, foram definidos 20 (vinte) temas para avaliação, englobando parâmetros físicos, bióticos e socioeconômicos: qualidade da água, pessoas a serem deslocadas, flora, fauna, biota aquática, etc

A figura (figura 51) apresenta o resultado dos indicadores sociais para os 21 diferentes aproveitamentos avaliados. Quanto menor o indicador social, menor o impactos previstos.

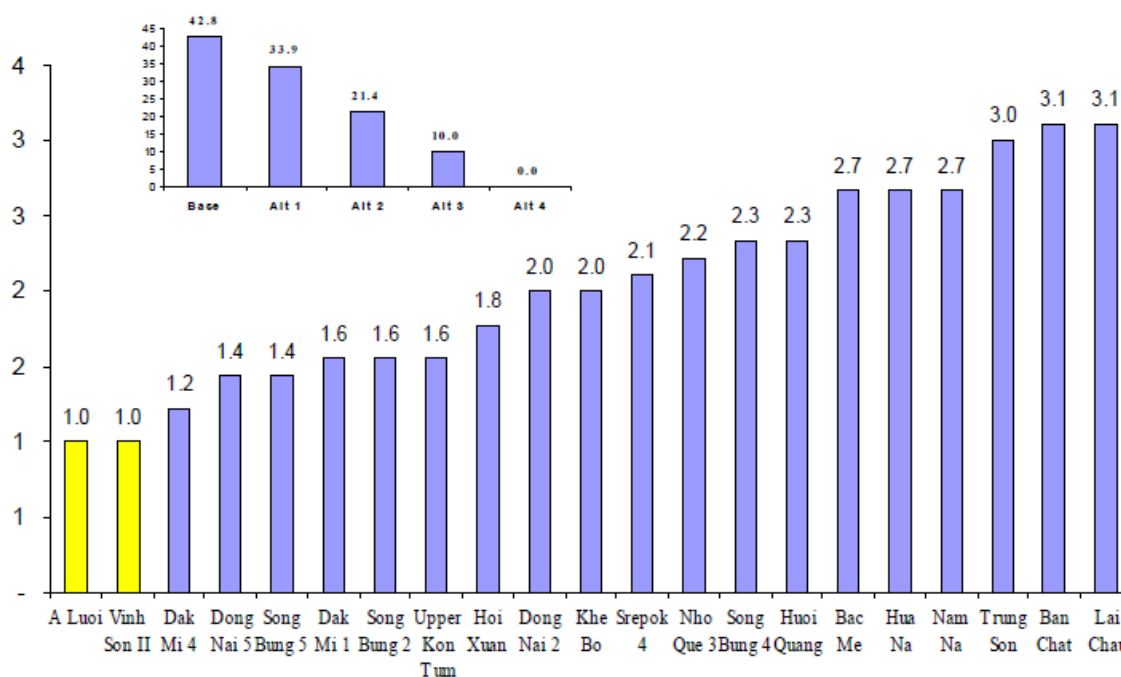


Figura 51: Resultado dos indicadores sociais para os 21 diferentes aproveitamentos avaliados

Fonte: Soussan and Mans Nilsson, 2009

A união dos dois indicadores acima resultou no estabelecimento de um indicador integrado (TPI), que gerou um índice de preferência entre os diversos aproveitamentos avaliados.

Foram avaliados cenários nos quais as hidrelétricas com indicadores integrados inferiores fossem substituídas por geração térmica. Foram comparadas 6 alternativas: 1- construção de todas as hidrelétricas previstas no Plano (Cenário base); 2 – substituição de Hidrelétricas com TPI < 60 por térmicas; 3 - substituição de Hidrelétricas com TPI < 65 por térmicas; 4 substituição de Hidrelétricas com TPI < 75; 5 – instalação de usinas térmicas para atender a demanda e 6 – não construção de

usinas. As alternativas foram comparadas segundo critérios econômicos (seguindo técnicas de valoração ambiental) e ambientais (adotando uma análise multicritério).

Em termos econômicos, chegou-se à conclusão que a alternativa de adoção do cenário 1 (cenário base), no qual todas as hidrelétricas previstas no plano fossem instaladas, resultaria no menor custo total. A pior alternativa seria a de não construir nem térmicas nem hidrelétricas, já que a economia seria profundamente afetada pelo não disponibilização de energia elétrica.

Na avaliação multicritério, também se chegou à conclusão que o cenário base seria o mais desejável do ponto de vista ambiental. É importante ressaltar que os critérios de comparação foram definidos por um grupo de trabalho.

Em seguida, a equipe que elaborou o documento sugeriu medidas gerais que poderiam ser tomadas para minimização dos impactos do empreendimento, tanto na fase de planejamento (ex: avaliar alternativas de localização do barramento) quanto na fase de construção e operação.

Nas consultas públicas, chegou-se em alguns consensos, entre os quais o fato de não ser possível separar as questões ligadas ao desenvolvimento de políticas da escolha das usinas hidrelétricas a serem construídas e também a necessidade da participação das autoridades locais no processo de planejamento da construção de novas hidrelétricas.

Interessante relatar que a AAE não requereu a coleta de muitos dados além dos disponíveis. Segundo o relatório elaborado, a técnica de avaliação de cenários se mostrou efetiva e possibilitou a comparação das implicações sociais e ambientais de diferentes alternativas de geração energética.

O estudo concluiu que a geração hidrelétrica pode proporcionar benefícios significantes para as comunidades locais, desde que sejam aplicadas medidas de mitigação sugeridas no relatório, medidas de preparação da região para receber os empreendimentos e também desde que os custos referentes às externalidades negativas sejam incorporados nos custos dos empreendimentos.

9.6 AAE do Plano de Longo Termo para construção de reservatórios na Coreia do Sul

A AAE foi elaborada no âmbito da formulação do Plano de Longo Termo para Construção de Reservatórios (Long-Term Plan for Dam Construction – LPDC). Segundo Song et al (2010), o estudo foi iniciado com uma avaliação da demanda e avaliação de alternativas para evitar a construção de novos reservatórios. Em seguida, foi realizada uma análise de locais potenciais para a construção de reservatórios. Por

meio de visitas de campo e análise de mapas, identificou-se 10 (dez) locais potenciais para a construção de reservatórios. Pesquisas anteriores foram utilizadas para comparar os possíveis danos ambientais de cada reservatório sobre os seguintes temas: geografia, geologia, flora e fauna, qualidade da água, solo e outros.

Realizou-se as seguintes atividades: análise da demanda de água com base em vários cenários, desenvolvimento de mapas, investigação de campo do estado ambiental para os locais potenciais da represa e avaliação dos diferentes sites considerando os aspectos sociais, técnicos e econômicos.

Após a aplicação da AAE, foram escolhidos 4 (quatro) projetos a serem desenvolvidos.

Para os autores, por meio da AAE foi possível incorporar os objetivos de política ambiental na etapa de planejamento, aumentando a sua efetividade e melhorando o aceite social das decisões tomadas. A ferramenta propiciou a avaliação de alternativas de atendimento da demanda pela geração de energia e armazenamento de água, evitando a construção desnecessária de reservatórios. O relatório da AAE não foi encontrado para consulta mais detalhada da metodologia e resultados alcançados.

9.7 AAE do Programa Nacional de Barragens de Portugal

Em Portugal, a AAE foi aplicada em 2007 para o Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH). A partir do uso desta ferramenta, ponderou-se critérios energéticos, socioeconômicos e ambientais para selecionar 10 (dez) de um universo de 25 (vinte e cinco) barragens em estudo, de forma a atingir o objetivo previamente escolhido de aumentar para 7000 MW o potencial deste país até o ano de 2020. O relatório da AAE não foi encontrado para consulta mais detalhada da metodologia e resultados alcançados. Segundo COBA & PROCESL (2007), a escolha destes aproveitamentos se baseou em seis fatores críticos: alterações climáticas, biodiversidade, recursos naturais e culturais, riscos naturais e tecnológicos, desenvolvimento humano e competitividade.

9.8 Demais Estudos com metodologia similar a aplicada nas AAEs

A seguir são apresentados e discutidos estudos relacionados ao setor elétrico que, apesar de não terem sido denominados de AAE, utilizaram aspectos da metodologia normalmente aplicados nestes estudos, em especial a discussão de alternativas e cenários.

9.8.1 Plano Estratégico para a bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia

Metodologia similar à da AAE foi adotada na elaboração do Plano Estratégico para a Bacia Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia (ANA, 2009). No plano, foram avaliados três cenários: tendencial, do plano e alternativo. Foi realizada uma análise multicritério que permitiu avaliar as implicações das alternativas de aproveitamento e utilização dos recursos hídricos em relação ao atendimento dos objetivos de caráter mais socioambiental.

A análise multicritério adotou a ferramenta de apoio à decisão AHP (Analytic Hierarchy Process ou Processo de Análise Hierárquica) que permitiu associar a cada cenário um índice relativo à agregação dos objetivos do Plano. A atribuição de pesos aos objetivos do Plano e aos indicadores dentro do modelo foi realizada por um grupo de 13 (treze) especialistas, que incluiu profissionais da equipe multidisciplinar que elaborou e coordenou o Plano.

A figura 52 a seguir relaciona os objetivos do Plano com os indicadores considerados:

OBJETIVOS DO PLANO	INDICADORES	
	SIGLA E NOME	O QUE AVALIA
I Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária Disponibilidade de Água, em padrões de Qualidade adequados aos respectivos Usos	IUD – Indicador de Utilização das Disponibilidades (peso 0,503)	Comprometimento da disponibilidade hídrica pelos consumos associados aos diversos usos da água. Sinaliza locais com excessivo consumo hídrico
	IDQ – Indicador de Qualidade (peso 0,336)	Comprometimento da qualidade das águas pelo lançamento de carga orgânica oriunda dos esgotos e chorume (lixo)
II Uso Múltiplo, racional e Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável. (Peso 0,356)	IPRV – Indicador do Potencial de Regularização de Vazões (peso 0,161)	Capacidade de implantação de obras de regularização de vazão, o que se traduz em aumento de oferta de água
	IPAA – Indicador de População Urbana com Abastecimento de Água (peso 0,341)	A parcela de população urbana abastecida com água
III Contribuir para Melhoria das Condições de Vida da População nas questões relacionadas aos recursos hídricos. (Peso 0,239)	IPET – Indicador de População Urbana com Esgoto Tratado (peso 0,261)	A parcela de população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto
	IDRS – Indicador de Disposição de Resíduos Sólidos (peso 0,224)	A parcela de população urbana atendida com coleta e disposição de lixo de forma adequada em aterros sanitários
	ICF – Indicador de Compensação Financeira (peso 0,175)	Recebimento de compensações financeiras originadas pela produção de energia elétrica. Sinaliza a oportunidade de melhoria nas receitas municipais e no atendimento a demandas de serviços e infraestrutura básica
IV Contribuir para a Sustentabilidade Ambiental visando à conservação dos Recursos Hídricos. (Peso 0,134)	ISS – Indicador de Sensibilidade do Solo (peso 0,364)	O percentual de solos com risco potencial de erosão alto a muito alto. Traduz a fragilidade dos solos quanto à utilização sem manejo adequado
	IACVN – Indicador de Áreas Terrestres Cobertas por Vegetação Nativa (peso 0,221)	O atendimento aos percentuais fixados na legislação para conservação de áreas de reserva legal nas propriedades. Traduz a ação dos usos econômicos no desmatamento.
	IUC – Indicador da Área Protegida para Manter a Diversidade Biológica (peso 0,219)	O atendimento às metas fixadas pela convenção da biodiversidade para conservação dos biomas
	Itaq – Indicador de Transformação do Ambiente Aquático (Peso 0,197)	A transformação do ambiente aquático de lótico para lêntico pela implantação de barragens nos rios
V Promover a Governança e a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos mediante o aperfeiçoamento do Arcabouço Institucional da União e dos Estados. (Peso 0,271)	ING – Indicador de Nível de Gestão (peso 1,0)	Avalia o nível de implementação dos instrumentos de gestão de recursos nas Unidades da Federação. Traduz a capacidade dos órgãos gestores estaduais para implantar a Política de Recursos Hídricos

* Os indicadores ISS e IPRV foram calculados para as UPs, mas não variaram entre os cenários.

Figura 52: Indicadores considerados

Fonte: ANA, 2009

Com relação ao barramento de rios para geração de energia, verificou-se que as potências instaladas não variaram significativamente entre os cenários tendencial (7.229 MW), em que todas as usinas previstas no PDEE 2007-2016 (EPE, 2007b) seriam instaladas, do Plano (7.069 MW), em que apenas a no rio do Sono (UHE Novo Acordo) não é construída, e alternativo (6.585 MW), em que as usinas dos rios do Sono (UHE Novo Acordo), das Mortes (UHE Água Limpa e UHE Torixoréu) e Araguaia

(UHE Torixoréu) não seriam instaladas. O nível de transformação do ambiente aquático, de lótico para lântico (indicador ITAQ), revelou maiores impactos nas unidades de planejamento do Alto Médio Tocantins e Médio Tocantins.

Por fim, o Plano sugere uma série de diretrizes, intervenções e investimentos necessários para busca dos objetivos estabelecidos. Entre as sugestões está a não instalação das usinas na bacia do Rio do Sono, afluente do Tocantins, em função da sua importância ambiental e hídrica, e o reduzido impacto na potência inventariada.

9.8.2 Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas

Estudo denominado Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas foi realizado pela Fepam, em 2002, com o objetivo de avaliar os impactos ambientais na bacia decorrentes da implantação de 55 (cinquenta e cinco) aproveitamentos energéticos previstos, com potencial energético totalizando 1.114,5 MW.

Basicamente o trabalho constituiu-se das seguintes etapas: a) levantamento de dados existentes e seleção dos critérios ambientais; b) identificação de áreas críticas; c) elaboração do mapa síntese; d) identificação do potencial de impacto das UHEs; e e) indicação da viabilidade das UHEs previstas.

De acordo com a FEPAM (2002), o levantamento bibliográfico e análise dos dados ambientais para o estudo tiveram como objetivo selecionar as variáveis consideradas mais suscetíveis aos impactos diretos da implantação dos empreendimentos de geração de energia. Foram realizadas vistorias de campo e dois sobrevoos para complementação e aferição dos dados levantados. Não há no relatório informações sobre a eventual participação da comunidade afetada

Em função das características da bacia do rio Taquari-Antas, para identificar as regiões mais frágeis em relação aos impactos provenientes da construção de barragens foram utilizados os seguintes aspectos: ecossistemas terrestres; ictiofauna; qualidade da água; usos antrópicos associados aos cursos d'água.

Foram realizadas as seguintes atividades:

- Elaboração do cenário final proposto para a bacia hidrográfica, com a localização e a indicação da viabilidade das barragens previstas;
- Relação dos empreendimentos analisados de alto impacto ambiental (inviáveis), cujo licenciamento ambiental não seria recomendado, e os de médio e baixo impacto, com viabilidade condicionada ao EIA/RIMA ou licenciamento específico, respectivamente;

- Estabelecimento de diretrizes para o licenciamento das usinas hidrelétricas consideradas de médio impacto ambiental (viabilidade condicionada ao licenciamento por meio de EIA e RIMA);
- Estabelecimento de propostas para a conservação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica, considerando, especialmente, os impactos decorrentes do projeto hidrelétrico em implantação;
- Identificação das lacunas de dados referentes às necessidades de pesquisas a serem desenvolvidas para o aprofundamento das questões abordadas neste estudo.

Segundo o estudo, dos 55 empreendimentos previstos no inventário, 17 seriam considerados inviáveis, 25 teriam sua viabilidade condicionada ao licenciamento por meio de EIA e RIMA, e outros 12 poderiam ser licenciados por meio de RAS (sem EIA e RIMA, devido ao baixo impacto ambiental). A figura 53 a seguir apresenta a classificação dos aproveitamentos avaliados

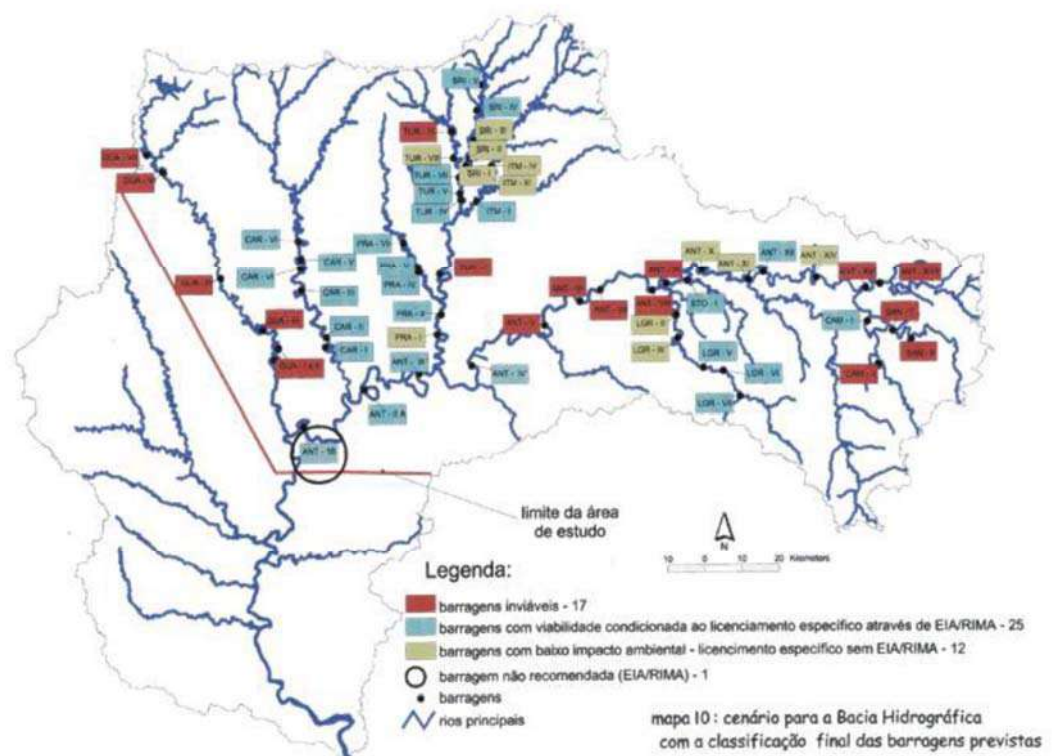


Figura 53: Classificação final dos empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Taquari-Antas

Fonte: FEPAM, (2002)

9.8.3 Estudo de Alternativas do EIA das PCHs Gavião e Caiçara

Um outro exemplo interessante de comparação entre diversos aproveitamentos hidrelétricos, levando-se em conta a variável econômica, energética e ambiental foi realizada no EIA das PCHs Gavião e Caiçara (Limiar, 2013). Neste estudo, foi realizado estudo comparativo dos 28 aproveitamentos inventariados nos Rios Carinhanha, Itaguari e Riacho do Meio. A empresa utilizou uma série de indicadores para se chegar a um índice que impacto socioambiental de cada empreendimento e posteriormente, realizou uma soma ponderada destes índices para se chegar à conclusão de que Rio seria menos impactado caso tenha seu potencial hídrico aproveitado.

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Sócio econômico: Proporção da população urbana, Taxa de crescimento, Produto Interno Bruto, Saneamento, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).
- Ecossistema aquático - Número relativo de indivíduos por ponto de amostragem (Nri), Riqueza de espécies, Frequência relativa de espécies migradoras (FrM), Inserção em área prioritária para a conservação da ictiofauna – Apc, Índice de Qualidade da Água (IQA).
- Ecossistema Terrestre - Susceptibilidade à erosão, Integridade e relevância dos ambientes, Interferência em áreas prioritárias para conservação.

A figura 54 a seguir apresenta o índice de impacto socioambiental negativo por curso d'água e para cada componente síntese.

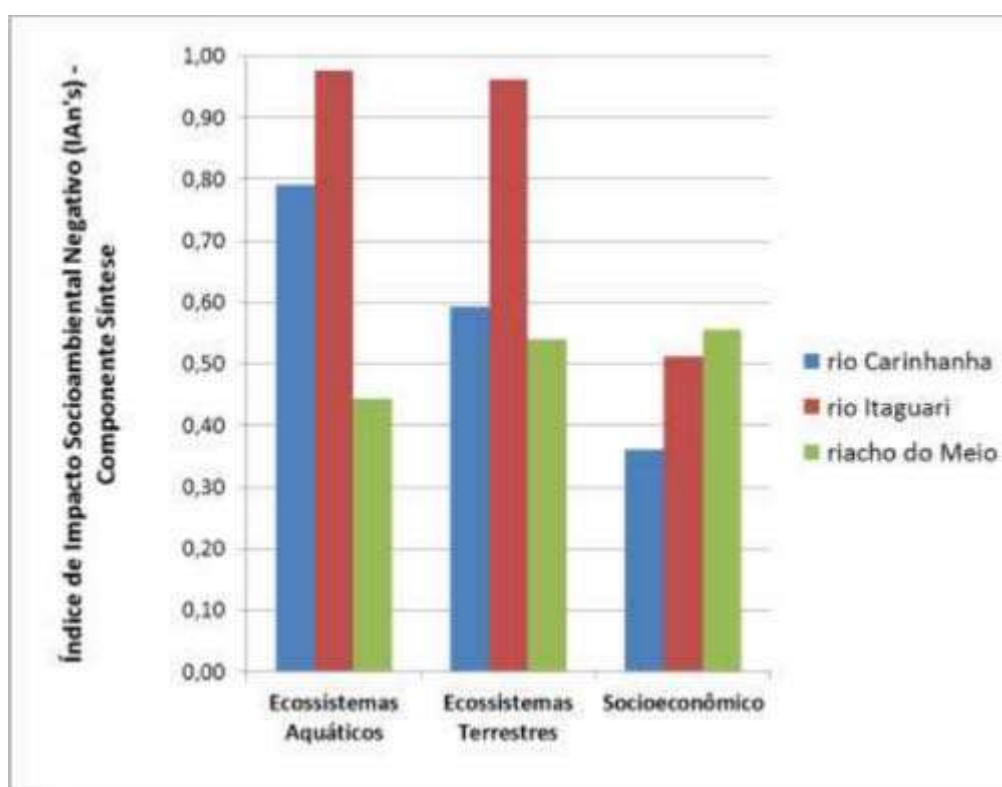


Figura 54: Índice de Impacto Socioambiental negativo por curso d'água

Fonte: Limiar, (2013)

Também foi realizada uma avaliação comparativa entre os diversos aproveitamentos. Conjugando o Índice negativo de cada empreendimento com o índice de custo benefício (calculado considerando o custo de instalação e a capacidade de geração), foi realizada uma avaliação multicritério, o que possibilitou definir os empreendimentos mais atrativos, considerando as variáveis ambientais, energéticas e econômicas. Os resultados estão apresentados no gráfico a seguir (figura 55):

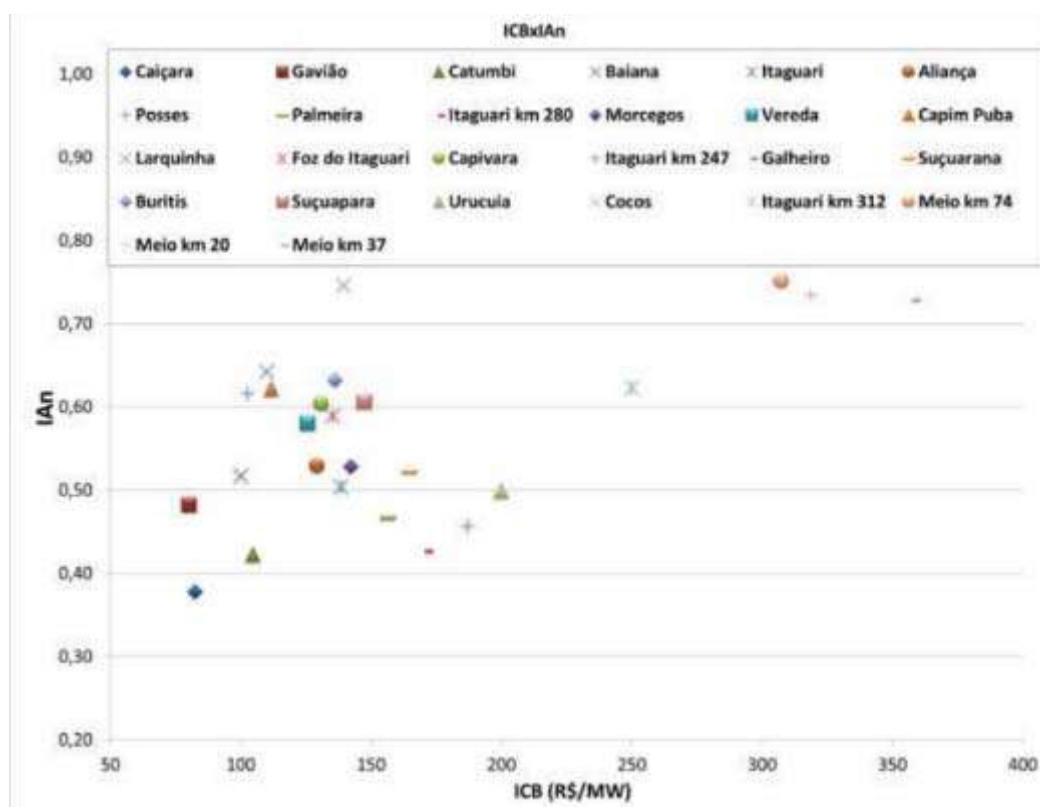


Figura 55: Avaliação Multicritério dos empreendimentos avaliados

Fonte: Limiar, (2013)

Não há informações sobre a participação de agentes interessados na realização da análise comparativa entre os empreendimentos e bacias.

9.8.4 Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas - PERH/MDA

O PERH-MDA foi elaborado pela ANA, em 2013, e foi concebido para produzir um instrumento de gestão efetiva dos recursos hídricos, de modo a garantir o seu uso múltiplo, racional e sustentável em benefício das gerações presentes e futuras. O

Plano contempla um diagnóstico abrangente dos recursos hídricos e da situação de sua gestão na MDA; formula cenários (inclusive com a consideração de possíveis variações climáticas e do rebatimento sobre as disponibilidades hídricas futuras); e traça objetivos para a gestão das águas na MDA e os organiza na forma de intervenções (ANA, 2013)

Entre os objetivos específicos, estão o de investigar alternativas de equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico da região, a utilização dos recursos hídricos e a proteção do meio ambiente, e o de fomentar o uso múltiplo, racional e sustentável dos recursos hídricos. O plano não trata unicamente da instalação de empreendimentos hidrelétricos, mas este tema é especialmente abordado.

O plano é composto de três módulos básicos: I: um Diagnóstico da realidade; II: um modulo de Cenários quanto a situação dos recursos hídricos das bacias; e III: um modulo de Diretrizes e Intervenções, um conjunto de metas e diretrizes para que a visão de futuro das bacias.

No 1º volume, é apresentado um diagnóstico bastante completo e robusto da área, contemplando diversos temas: demografia, clima, economia, vegetação, disponibilidade hídrica, qualidade da água, demandas dos recursos hídricos, etc. No capítulo referente às demandas dos recursos hídrico, o Plano apresenta um histórico dos empreendimentos hidrelétricos inventariados, previstos, em construção e em operação. Entre os empreendimentos previstos, o Plano destaca os empreendimentos da bacia do Tapajós. No âmbito do Plano, são identificados os atores estratégicos importantes para a gestão dos recursos hídricos e apresenta-se um diagnóstico integrada da margem direita.

No 2º volume, são apresentados os cenários avaliados e as diretrizes e intervenções sugeridas. Apresentou-se um cenário tendencial e cenários alternativos; e foram discutidas alternativas de compatibilização entre disponibilidades e demandas, bem como entre interesses internos e externos às bacias

Para estruturação dos cenários alternativos foram investigadas trajetórias mais prováveis de aceleração ou redução de crescimento econômico, resultantes de conjunturas macroeconômicas, instabilidades, incentivos fiscais, variações nas taxas de crescimento demográfico ou do atendimento de condicionantes ambientais, tendo sempre presente as incertezas envolvidas em prognósticos dessa natureza.

O processo de construção desses cenários trilhou os seguintes passos: 1. definição dos problemas a serem focados; 2. levantamento de dados necessários para a montagem dos cenários; 3. identificação das forças motrizes (driving forces); 4.

consideração das previsões macroeconômicas e dos cenários setoriais; 5. construção dos cenários escolhidos; 6. projeções demográficas, econômicas, sociais e políticas, e estimativa das demandas hídricas em consonância com os cenários adotados; 7. inserção dos possíveis efeitos provocados por mudanças climáticas na disponibilidade hídrica; 8. balanço hídrico qualitativo e quantitativo, decorrente de cada cenário; 9. identificação das áreas críticas em cada cenário; 10. avaliação das implicações dos diferentes cenários para os objetivos do planejamento.

A partir da discussão dos cenários, foram propostas diretrizes e intervenções para serem seguidas. No que tange aos possíveis conflitos a serem gerados pela instalação dos aproveitamentos hidrelétricos, o Plano sugere: (i) conciliar os aproveitamentos energéticos com os planos de construção de hidrovias e (ii) submeter a instalação de hidrelétricas a um rigoroso exame e licenciamento ambiental por bacia hidrográfica, para que sejam considerados em bloco, de forma integrada, analisando-se o conjunto deles na bacia em que se inserem, ponderando-se os demais usos previstos para a água nessa bacia, o efeito sinérgico e soluções de compromisso (trade-offs) possíveis em relação às demais bacias da MDA e (iii) conceder à Bacia do rio Tapajós tratamento especial, sem embargo dos estudos e procedimentos de licenciamento regulamentares, promovendo-se uma análise do conjunto dos empreendimentos planejados, da sequência de implantação e de associação com outros empreendimentos de modo a assegurar o melhor uso múltiplo de suas águas e promover os trade-offs e compensações aplicáveis.

Verifica-se que, no que tange aos eventuais conflitos que possam ser gerados pela instalação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos, que o Plano estabelece as bases e sugere um robusto estudo de alternativas para escolha das bacias a serem aproveitadas para a construção de empreendimentos hidrelétricas. Apesar de o Plano estabelecer entre os seus objetivos, o de “investigar alternativas de equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico da região”, um estudo de alternativas não é efetivamente realizado. Não são identificadas bacias hidrográficas mais aptas para o desenvolvimento de aproveitamentos energéticos. Não é feito um juízo de valor em relação às usinas hidrelétricas (previstas) que devem ser instaladas ou descartadas.

É feita a seguinte ponderação: “Na construção desse diagnóstico da MDA, ficou evidente que o exame dos aproveitamentos hidrelétricos propostos pelo setor elétrico exigirá cuidadosos estudos e que, para além das avaliações de cada empreendimento per si, será necessário incluir dois níveis adicionais de análise: o primeiro, tomando a bacia hidrográfica como unidade de análise, comparando os aproveitamentos entre si, sua inserção na bacia e os impactos e benefícios

propiciados em relação aos demais e à bacia; e o segundo, analisando o conjunto de empreendimentos da bacia em relação às demais bacias da MDA e os trade-offs possíveis entre bacias, considerados os potenciais e as vulnerabilidades de cada uma” (ANA, 2013, pag 658)

Segundo o relatório final, houve participação dos órgãos gestores estaduais e instituições federais para a elaboração do Plano, “no intuito de assegurar que todos os elementos pertinentes fossem considerados e que as visões dos estados relativamente às bacias afluentes pela margem direita do Rio Amazonas fossem incorporadas ao plano”(ANA, 2013, pag 71). O documento relata que foram feitas várias reuniões, palestras e participações em diferentes eventos setoriais do Governo Federal e da sociedade civil, com apresentação e discussão do Plano. No relatório final, entretanto, não é detalhado essa participação ocorreu, quem e qual foi a opinião e contribuição das pessoas consultadas.

9.9 Análise Comparativa dos Estudos Revisados

A seguir, será apresentada tabela 5 contendo a análise comparativa dos estudos revisados. Por falta de informações suficientes, a tabela não contempla os estudos AAE do Plano de Longo Termo para construção de reservatórios na Coreia do Sul e AAE do Programa Nacional de Barragens de Portugal, uma vez que os relatórios finais do estudo não estavam disponíveis para consulta.

Tabela 5 - Aspectos Positivos e Negativos das AAEs avaliadas

Estudo	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos ou limitações
AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027	<p>Metodologia Clara.</p> <p>Uso de Indicadores.</p> <p>Houve participação dos agentes interessados.</p> <p>São identificadas áreas sensíveis à instalação de empreendimentos.</p> <p>Foram diagnosticados empreendimentos com potencial restrição ambiental.</p> <p>Foi realizada uma análise comparativa entre bacias.</p>	<p>Alternativas e Projetos não são descartados.</p> <p>Pouco estratégica, na medida que não conseguiu se integrar no processo de tomada de decisão e não influenciou melhorias institucionais (Bastos, 2015).</p>

	<p>Foram analisadas diferentes cenários e alternativas.</p> <p>Abrangeu aspectos de planejamento do setor elétrico.</p> <p>São recomendadas ações para melhoria do processo ao final do estudo.</p>	
AAE para os Empreendimentos Hidrelétricos da Bacia do rio Chopin	<p>Metodologia Clara.</p> <p>Uso de Indicadores.</p> <p>É realizada uma análise comparativa entre empreendimentos.</p> <p>Foram diagnosticados empreendimentos com potencial restrição ambiental.</p> <p>São recomendadas ações para melhoria do processo ao final do estudo.</p> <p>Projetos são descartados.</p> <p>Estudo integrado a um processo de decisão.</p>	Não houve participação dos agentes interessados.
AAE do Complexo do Madeira	<p>Foi realizado um amplo diagnóstico regional.</p> <p>Utiliza-se técnica de cenários para prever impactos decorrentes da instalação dos empreendimentos.</p> <p>Informações catalogadas podem contribuir com a AIA dos projetos.</p>	<p>Realizada após decisão estratégica quanto a instalação dos empreendimentos.</p> <p>Não há discussão de alternativas que desconsiderem a instalação do complexo.</p> <p>Não há relato que houve participação efetiva dos agentes interessados.</p> <p>Não são sugeridas ações ou diretrizes para minimizar os efeitos ambientais negativos previstos pela instalação das usinas.</p>
AAE da Política Energética do Canadá	<p>Metodologia Clara.</p> <p>Foco na discussão de alternativas.</p> <p>Utilizou-se critérios objetivos para</p>	Não há relato da participação de agentes e instituições interessadas.

	<p>comparação.</p> <p>Avaliou-se influência de mudanças na valoração dos parâmetros no resultado final.</p> <p>Estudo integrado a um processo de tomada de decisão – permite incluir a variável ambiental no processo de planejamento.</p>	
AAE do Plano de Geração Hidrelétrica do Vietnã	<p>Metodologia clara – uso de indicadores e discussão de cenários.</p> <p>Houve consulta pública.</p> <p>São discutidas alternativas.</p> <p>Utilizou-se critérios objetivos para comparação.</p>	<p>Empreendimentos não são descartados – Estudo conclui que cenário em que todas as hidrelétricas planejadas sejam construídas seria o mais desejável.</p>
Plano Estratégico para a bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia	<p>Metodologia clara</p> <p>Houve participação dos agentes interessados.</p> <p>São identificadas áreas sensíveis à instalação de empreendimentos.</p> <p>Foram analisadas diferentes cenários e alternativas.</p> <p>São recomendadas ações para melhoria do processo ao final do estudo.</p>	<p>Avaliação depende do julgamento subjetivo dos especialistas.</p> <p>Estudo não foi integrado a um processo de decisão, uma vez que conclusão de não aproveitamento de todo o potencial dos rios não foi oficializada pelos órgãos competentes.</p>
Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas	<p>Metodologia clara.</p> <p>Uso de Indicadores.</p> <p>É realizada uma análise comparativa entre empreendimentos.</p> <p>Foram diagnosticados empreendimentos</p>	<p>Não houve participação dos agentes interessados.</p>

	<p>com potencial restrição ambiental</p> <p>São recomendadas ações para melhoria do processo ao final do estudo.</p> <p>Projetos são descartados.</p> <p>Estudo integrado a um processo de decisão.</p>	
<p>Estudo de Alternativas do EIA das PCHs Gavião e Caiçara</p>	<p>Metodologia clara.</p> <p>Uso de Indicadores.</p> <p>Foram diagnosticados empreendimentos com potencial restrição ambiental.</p> <p>É realizada uma análise comparativa entre empreendimentos e entre bacias.</p>	<p>Não houve participação dos agentes interessados.</p> <p>Pouco estratégica, na medida que não consegue se integrar no processo de tomada de decisão.</p>
<p>PERH-MDA</p>	<p>Apresenta-se um amplo e robusto diagnóstico da margem direita do rio Amazonas.</p> <p>Cenários são avaliados.</p> <p>Diretrizes são sugeridas.</p>	<p>Relatório não detalha como se deu a participação de interessados.</p> <p>Plano estabeleceu as bases, mas não realizou estudo de alternativas de aproveitamento das bacias para fins de geração de hidroeletricidade.</p>

Fonte: Elaboração Própria

A partida de revisão realizada, verifica-se que há exemplos de boas práticas, como foi o caso do Plano Estratégico para a bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia, que teve uma metodologia clara e que passou pelo processo de participação com a sociedade.

Entre os aspectos negativos e limitações, verificaram-se casos em que o processo de realização da AAE ocorreu dissociado de qualquer processo de planejamento, sem discutir diferentes alternativas ou cenários e sem a participação de todos os atores envolvidos, o que está em desacordo com as boas práticas sugeridas na literatura (IAIA, 2002 e Partidário, 2007).

No caso da AAE do Complexo do Madeira, conclui-se que a a AAE foi elaborada para viabilizar a instalação de projetos já definidos. Nestes casos, há uma deturpação da ferramenta, que se limita a melhorar e justificar os projetos, sem efetivamente discutir alternativas ambientalmente mais sustentáveis.

Verifica-se, também, que a metodologia adotada variou significativamente nos estudos avaliados.

Entende-se que esta variação é em parte positiva, já que se trata de um instrumento com caráter flexível, que permite sua adaptação ao contexto em que é realizado. No caso brasileiro, contudo, a falta de regulamentação, ainda que mínima, permite que a sua utilização de forma equivocada, uma vez que não há uma base de referência para a sua prática voluntária.

10. Avaliação Ambiental Estratégica e a expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil

Conforme exposto ao longo deste trabalho, ainda que tenham sido obtidos diversos avanços que possibilitaram a inclusão da variável ambiental no processo de planejamento e implementação do processo de expansão geração hidrelétrica no país, há ainda diversas lacunas e limitações no atual processo, tanto na parte de planejamento (realizado pelo MME e EPE, por meio dos inventários, PNEs e PDEEEs), quanto no procedimento da avaliação dos impactos ambientais, de responsabilidade dos órgãos ambientais e realizado através do licenciamento ambiental de projetos.

As principais limitações do processo de planejamento são a falta de uma participação e integração dos diversos agentes envolvidos na instalação dos empreendimentos, a falta de transparência e a falta de uma avaliação robusta de alternativas para a expansão da hidroeletricidade no Brasil. Estas limitações impedem que estudos que deveriam contribuir com no processo de planejamento da expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil (Inventário, AAI, PDEE e PNE) sejam amplamente considerados na fase de licenciamento ambiental de projetos.

Para reduzir essas limitações e preencher parte das lacunas identificadas, diversos autores e instituições: Rovere, 2001; Pires, 2001; MMA, 2002; TCU, 2004; MMA, 2006, Burian, 2006; Banco Mundial, 2008; Teixeira, 2008; Ayres, 2009; Unger, 2009; SEB, 2011; Santos e Souza, 2011; Assis et al, 2013; Hofmann, 2015 e Arcadis Logos, 2015 sugerem a aplicação da ferramenta de avaliação de impactos ambientais na fase de planejamento, por meio da Avaliação Ambiental Estratégica.

A revisão bibliográfica e de exemplos de aplicação da AAE realizada no âmbito desta tese confirmou o potencial desta ferramenta em contribuir com o processo de avaliação de impactos ambientais no país, em especial no processo de planejamento da expansão da hidrelétrica.

Entende-se que a utilização desta ferramenta poderia contribuir na incorporação, de uma maneira sistemática e democrática, da variável ambiental na escolha da melhor estratégia para a expansão da geração energia hidráulica do país, reduzindo os conflitos e trazendo mais celeridade, credibilidade e eficiência ao processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas.

Verificou-se, também, a aplicação da AAE poderia suprir, em parte, muitas das limitações e deficiências do atual modelo de licenciamento ambiental, elencadas e discutidas no capítulo 7.

A realização de uma AAE no processo de planejamento da expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil poderia:

- Promover a integração e participação dos diferentes entes públicos e demais stakeholders envolvidos.
- Discutir alternativas estratégia para a expansão da geração energia hidráulica do país;
- Identificar bacias hidrográficas a serem protegidas ou priorizadas para a instalação de projetos;
- Avaliar os impactos ambientais cumulativos e sinérgicos de diversos empreendimentos em uma mesma bacia;
- Identificar restrições ambientais e legais à instalação de empreendimento;
- Identificar diretrizes e ações para facilitar processo de licenciamento de projetos;
- Identificar ações antecipatórias necessárias para a implementação dos projetos;
- Aumentar transparência do processo de decisão do setor.

Assim, confirma-se a 1º hipótese elencada no capítulo 2.

Observa-se uma grande resistência do setor produtivo (empresas e instituições governamentais do setor de energia) na realização formal de uma AAE dos Planos Nacionais e Decenais de Energia. Esta resistência fica explícita no congresso nacional, quando se discute a possibilidade de regulamentação desta ferramenta, e normalmente tem como justificativa o aumento no prazo para a instalação de usinas hidrelétricas.

Contudo, entende-se o atual sistema de AIA focado quase que exclusivamente na avaliação de projetos contribui com a morosidade do processo. As dificuldades para realizar o licenciamento de novos empreendimentos hidrelétricos são cada vez maiores. Atualmente, diversos processos estão suspensos ou tiveram o pedido de licença prévia indeferida, conforme detalhado no anexo 7.

Muitas das razões que justificaram a suspensão e o indeferimento de licenças ambientais estão relacionados à questões que já deveriam ser conhecidas, discutidas e avaliadas na fase de planejamento (interferência com terras indígenas, unidades de conservação, etc) e a aplicação da AAE traria diversas vantagens, já citadas acima.

Conforme defendido pelo Banco Mundial (2008), a utilização da AAE não deve complicar o processo brasileiro de licenciamento: “pelo contrário, ela deve ajudar a acelerar o processo de licenciamento, alinhando seu escopo e diminuindo custos, pois deve assegurar que as propostas de empreendimentos hidrelétricos sejam colocadas de acordo com uma política fundamentada que já tenha sido objeto de escrutínio ambiental e de participação pública”.

A aplicação da AAE na fase de planejamento poderia contribuir, facilitar e simplificar o licenciamento de usinas hidrelétricas. Muitas etapas atualmente obrigatórias que são realizadas após o pedido de licença prévia, tais com a consulta aos órgãos envolvidos e o diagnóstico ambiental da área, poderiam ser iniciadas já na fase de planejamento.

Conforme exposto pelo MMA (2006), a AAE 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 e com isso identificar quais seriam os aproveitamentos mais viáveis de se prosseguir no processo de planejamento.

A AAE poderia subsidiar os órgãos ambientais e de recursos hídricos no processo de emissão de licenças ambientais e outorgas.

A aplicação da AAE não excluiria a subjetividade e discricionariedade do processo de tomada de decisão quanto a viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas. Ainda assim, esta ferramenta contribuiria no processo por meio do direcionamento das usinas consideradas mais adequadas na fase de planejamento para a fase de AIA de projetos. Este direcionamento só seria efetivo, caso o processo de planejamento da expansão da hidroeletricidade ocorra de forma transparente e com a participação dos diversos agentes interessados, inclusive os órgãos ambientais.

Conforme defendido por Burian (2006), a “AAE têm potencial para representar um importante passo no sentido de inserir os empreendimentos hidrelétricos no contexto ambiental ao trazer, para a fase de planejamento, as agências ambientais, subsidiando-as para que possam tomar decisões com base em um estudo mais amplo”. A efetiva participação da sociedade civil, que integre as visões extrassetoriais, poderia reduzir a margem de conflitos socioambientais em etapas mais adiantadas da instalação de hidrelétricas (Ayres, 2009).

Sugere-se que em um primeiro momento a AAE seja aplicada no âmbito da formulação do Plano Nacional de Energia que visa subsidiar a formulação de políticas públicas e estratégia nacional para a expansão da oferta de energia (EPE, 2013).

Sugere-se que a AAE seja aplicada ao menos para o capítulo relativo à geração hidrelétrica, o que não exclui a possibilidade da aplicação desta ferramenta para as demais fontes. A AAE também poderia contribuir com a formulação dos Planos Decenais de Expansão de Energia, ainda que esta ferramenta não seja aplicada em todos os anos.

Para a realidade brasileira, entende-se que seria mais adequado e adoção de um modelo top down em que a AAE do PNE influenciaria a AAE dos PDEs que influenciaria a AIA de Projetos.

É importante, contudo, que alguns elementos previstos na estrutura metodológica prevista na AAE sejam contemplados, para que a ferramenta seja efetiva e possa influenciar positivamente as PPP objeto da avaliação e não seja utilizada de forma deturpada.

É fundamental que a metodologia a ser definida contemple dois pré-requisitos básicos: participação ampla dos diversos agentes envolvidos (stakeholders) e avaliação de diferentes alternativas para aumento da geração de energia hidrelétrica.

Na revisão dos instrumentos atualmente utilizados para subsidiar o planejamento da expansão da geração, apresentada no capítulo 6, verificou-se que frequentemente a participação é limitada das pessoas interessadas no desenvolvimento dos projetos. É imprescindível que uma eventual AAE contemple a participação dos órgãos ambientais e de águas, nacionais e regionais, e também as demais instituições normalmente envolvidas no planejamento energético e nos processos de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas (MMA, MME, INCRA, FUNAI, IPHAN, ICMBIO, Fundação Palmares, DNPM e Ministério da Saúde). Também é importante envolver o Ministério Público e ONGs, que trabalham visando a proteção do meio ambiente e que representem pessoas afetadas por empreendimentos hidrelétricos.

A participação dos atores (alvo dos PPP) na AAE pode ser garantida por mecanismos como consultas públicas, audiências, entrevistas, seminários, discussões e participação na elaboração dos trabalhos (Costa et al, 2009) e deve envolver vários agentes: as autoridades de planejamento responsáveis pela promoção, obtenção de aprovação e implementação das estratégias pretendidas; as equipes de formulação de políticas, de planejamento ou de programação, responsáveis pelo desenvolvimento das estratégias que irão ser avaliadas pela AAE; a equipe responsável pela orientação metodológica da AAE, as equipes de especialistas que devem participar a elaboração da AAE; um especialista em mediação das partes interessadas; as instituições

públicas que integram as autoridades ambientais responsáveis pelo processo legal de verificação da qualidade da AAE; organizações públicas e privadas, incluindo organizações não-governamentais que possam contribuir ou ter interesse no objeto da AAE e, por fim, o público em geral ou grupos-alvo selecionados, que possam ter interesse no processo de AAE (Partidário, 2012).

Canter (1998) sugere que a participação deve ser planejada, a partir de um programa que contemple elementos como definição de objetivos da participação, identificação do público, seleção de técnicas de participação para o público almejado e elaboração de um plano operacional. A equipe do LIMA/COPPE/UFRJ, que já possui bastante experiência na elaboração de AAEs, propõe a formação de um Comitê de Acompanhamento, com vistas a facilitar a participação dos atores relevantes nos processos de planejamento.

Conforme sugerido por Santos e Souza (2007), uma AAE do Plano Nacional de Energia deve cumprir as seguintes condições: cooperação institucional para o desenvolvimento integrado das atividades previstas pelo PNE com aquelas designadas por outras políticas, planos ou programas; adoção antecipada de abordagens que equacionem o equilíbrio entre as variáveis ambiental, social e econômica para a tomada de decisão; comprometimento por parte dos tomadores de decisão com o desenvolvimento de alternativas sustentáveis de expansão da oferta de energia e estímulo à produção contínua de informações sobre referências e critérios de sustentabilidade.

A realização de uma AAE na fase de planejamento da expansão da geração de energia seria importante para incluir as diversas visões no processo de tomada de decisão. Não seria possível, entretanto, viabilizar de forma efetiva a participação direta das pessoas e comunidades que poderiam ser afetadas pela instalação de usinas hidrelétricas. Assim, a participação pública na fase de planejamento não deveria substituir a participação dos agentes locais que ocorre na fase de projeto.

Também é crucial que o processo de elaboração da AAE envolva uma avaliação de alternativas de geração hidrelétrica. Na revisão dos atuais instrumentos e estudos ambientais de planejamento do setor elétrico elaborados no intuito de subsidiar a expansão da geração de hidroeletricidade (Inventário, AAI, PDE e PNE), verificou-se que a avaliação de alternativas realizada na fase de planejamento é bastante limitada. Assim, verificou-se diversos casos em que empreendimentos considerados aptos na fase de planejamento foram posteriormente considerados

ambientalmente inviáveis pelos órgãos ambientais na fase de discussão de viabilidade ambiental.

A avaliação de alternativas de uma AAE para subsidiar o Plano Nacional de Energia deve realizar uma comparação entre bacias hidrográficas, no intuito de identificar aquelas mais aptas ao desenvolvimento de aproveitamentos hidrelétricos e, por outro lado, identificar aquelas bacias vulneráveis à instalação de empreendimentos hidrelétricos, que devem ser protegidas.

Também é importante que a AAE consiga identificar e avaliar restrições ambientais e legais básicas à instalação de empreendimento, para evitar que recursos e esforços sejam dispendidos no desenvolvimento de projetos que não seguirão adiante. Atualmente, gasta-se uma enorme quantidade de recursos elaborando-se Estudos de Impactos Ambientais de empreendimentos que possuem restrições ambientais básicas que impedem a sua instalação (Ex: UHE São Luiz do Tapajós – Alagamento de Terra Indígena).

Já a AAE dos Planos Decenais deve focar na avaliação de alternativas entre projetos. Atualmente, nos PDEs, são avaliados apenas projetos que planeja-se instalar. Projetos não são descartados e não são estudados cenários alternativos. É importante que a avaliação de alternativas realizadas nesta fase identifique os projetos mais interessantes, podendo-se utilizar indicadores para dar mais transparência e objetividade à avaliação.

Entende-se que a metodologia de avaliação dos impactos de diversos empreendimentos utilizada na elaboração de Inventários (MME, 2007) poderia ser utilizada como base. Ainda que o Inventário possua objetivos distintos de uma AAE dos planos de expansão do setor, verificam-se algumas características e elementos principais de uma AAE, já que é prevista a elaboração de um diagnóstico expedito, o estabelecimento e uso de indicadores, a participação dos diversos agentes envolvidos (stakeholders), a avaliação dos impactos cumulativos dos empreendimentos e a avaliação de alternativas considerando os aspectos ambientais, energéticos e econômicos. Seria necessário adaptar a metodologia, uma vez que a AAE teria de ser aplicada em âmbito nacional, em vez de ser específica para o universo de uma bacia específica. Metodologia similar à aplicada na AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais 2007-2027 também poderia ser aplicada.

No que se refere à 2ª Hipótese, a avaliação que se faz é que não seria apropriado utilizar um estudo contendo os elementos principais de uma AAE para subsidiar a definição da viabilidade ambiental de um conjunto usinas hidrelétricas,

conforme defendido pelo Banco Mundial (2008). Conforme já detalhado neste trabalho, a ferramenta de AAE é complementar à de AIA de Projetos. São ferramentas com objetivo, foco, escala, nível de Informação e prazo de execução bastante distintos.

A realidade brasileira impede a aplicação direta da AAE para fins de definição de viabilidade ambiental. Uma AAE poderia não identificar questões relevantes para a definição da viabilidade ambiental de projetos específicos, já que é realizada principalmente por meio de dados secundários, podendo levar a decisões inadequadas quanto à viabilidade de usinas, contrariando o princípio da precaução, o que poderia aumentar ainda mais os conflitos do processo de instalação de empreendimentos. Conforme levantamento dos critérios para a definição da viabilidade ambiental realizada no âmbito desta tese, capítulo 5.5, o risco de o empreendimento ocasionar a extinção de alguma espécie é critério bastante relevante para a definição da viabilidade ambiental. Esse critério, entretanto, só pode ser averiguado a partir de um diagnóstico profundo do estado do meio ambiente a ser afetado, o que só pode ser realizado a partir de um estudo de impacto ambiental.

Ademais, a aplicação direta da AAE para subsidiar a avaliação de viabilidade ambiental dificultaria a participação dos agentes interessados locais no processo de tomada de decisão, já que seria muito difícil viabilizar a participação efetiva destes interessados em um eventual e amplo processo de tomada de decisão quanto à instalação de diversos empreendimentos.

Esta mudança também aumentaria incerteza dos agentes privados que atualmente participam do leilão de concessão de empreendimentos. De acordo com o atual modelo de concessão da usina hidrelétrica, definido pelo Decreto Federal nº 5.163/2004, somente após a obtenção da licença prévia, o governo brasileiro pode realizar o leilão. O leilão ocorre em fase em que os impactos ambientais já estão profundamente detalhados e diagnosticados no EIA e quando já há uma definição, inclusive quanto aos custos, das principais medidas mitigadoras e programas ambientais a serem implementados na fase de instalação e operação do empreendimento. O ganhador é aquele que oferece o menor preço de venda de energia do empreendimento licitado. Assim, os custos decorrentes da necessidade de execução das medidas mitigadoras e compensatórias previstas na licença prévia já são internalizados no preço da energia, criando uma segurança jurídica para o proponente oferecer o menor preço possível.

Em um estudo nos moldes de uma AAE, não é possível prognosticar em detalhe todos os impactos decorrentes da instalação e operação de um determinado

empreendimento hidrelétrico e, por conseguinte, as medidas preventivas e mitigadoras que devem ser executadas. Assim, na hipótese de mudança do modelo para que a Licença Prévia seja emitida com base em um estudo de AAE, a usina iria à leilão sem uma definição completa das medidas mitigadoras e programas ambientais a serem implementados na fase de instalação e operação do empreendimento, e sem a definição dos custos ambientais que devem ser incorporados no preço da energia. Assim, entende-se que o modelo de AIA proposto pelo Banco Mundial entraria em choque com o atual modelo de concessão de energia.

A utilização de Plano de Bacia para definição da viabilidade ambiental tampouco seria adequada, uma vez que este instrumento da Política de Recursos Hídricos é focado nos diversos usos da água, e pouco se trata da geração de energia. Também não seria possível integrar o processo de elaboração da AAE com o processo de tomada de decisão, uma vez que cabe ao Comitês de Bacia a aprovação dos Planos e não aos órgãos ambientais ou energéticos, responsáveis pela formulação da estratégia de planejamento da expansão de energia.

Assim, pelas razões expostas acima, entende-se que a realidade brasileira impede a aplicação direta da AAE para a definição da viabilidade ambiental. Esta opinião é corroborada pelo Ministério de Meio Ambiente. Para o MMA (2008, apud Pellin, 2011, pag 33), o estudo do Banco Mundial (2008) que sugeriu a aplicação direta da AAE para subsidiar a avaliação de viabilidade ambiental *“teve um enfoque tendencioso e parcial a respeito das questões que envolvem o licenciamento ambiental”*. O Ministério entendeu que a AAE não deve substituir o EIA de projetos (MMA, 2008, apud Pellin, 2011, pag 33). Para Pellin et al (2011), a recomendação do banco mundial é equivocada ao sugerir que a AAE substitua a AIA de projetos prevista na legislação ambiental brasileira, já que ambas têm propósitos e abordagens complementares e diversas.

Ainda que não seja possível utilizar diretamente a ferramenta da AAE para definição de viabilidade ambiental, pondera-se que seria possível definir a viabilidade ambiental de mais de um empreendimento a partir de um estudo regional e integrado, que contenha os elementos principais de uma avaliação de impacto de projetos, como foi o caso das hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, que tiveram a sua viabilidade ambiental atestada a partir de um estudo único.

Em relação à competência da elaboração de uma AAE com a finalidade de apoiar no planejamento da expansão da hidroeletricidade no Brasil, verifica-se que tal

estudo poderia ser realizado pela EPE. De acordo com o art. 4 da Lei Federal nº10847/04, que criou a Empresa de Pesquisa Energética, compete à EPE:

VII - elaborar estudos necessários para o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos;

X - desenvolver estudos de impacto social, viabilidade técnico-econômica e socioambiental para os empreendimentos de energia elétrica e de fontes renováveis;

XIII - desenvolver estudos para avaliar e incrementar a utilização de energia proveniente de fontes renováveis;

XV - promover estudos e produzir informações para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável, inclusive, de eficiência energética;

Parágrafo único. Os estudos e pesquisas desenvolvidos pela EPE subsidiarão a formulação, o planejamento e a implementação de ações do Ministério de Minas e Energia, no âmbito da política energética nacional.

Assim, não há dúvida de que a EPE seria competente para realizar uma eventual Avaliação Ambiental Estratégica dos planos e programas para ampliação da geração hidrelétrica no Brasil.

11. Conclusão

A avaliação da viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas no Brasil representa um enorme desafio, cuja superação é fundamental para a busca de um desenvolvimento mais sustentável e o respectivo combate ao aquecimento global. Ainda que imperfeita e morosa, considera-se que a avaliação de impactos por meio do licenciamento ambiental de projetos tem resultado em ganhos ambientais relevantes, na medida que consegue evitar, minimizar e controlar impactos ambientais significativos, e compensar impactos ambientais irreversíveis.

No âmbito deste trabalho, foi realizada uma revisão do atual procedimento de licenciamento ambiental prévio de usinas hidrelétricas, por meio de uma revisão bibliográfica da literatura de estudos, documentos e diagnósticos já efetuados e também a partir revisão dos processos de licenciamento ambiental federal de Usinas Hidrelétricas que passaram pela fase de licenciamento prévio.

Na etapa de licenciamento prévio, verificou-se, por meio do diagnóstico dos processos, que os principais ganhos são decorrentes do aperfeiçoamento dos projetos e da inclusão de programas ambientais e medidas mitigadoras inicialmente não previstos nos EIAs. Em 85% dos casos de usinas hidrelétricas que receberam licença prévia emitidas pelo IBAMA, foram identificados ganhos ambientais significativos do processo de discussão de viabilidade ambiental.

A partir deste levantamento, foram identificados e avaliados os critérios utilizados pelo IBAMA para a definição da viabilidade ambiental, para fins de decisão quanto à emissão de licenças prévias, a saber: compatibilidade do empreendimento com as normas legais, averiguação se está sendo proposta a melhor alternativa locacional e tecnológica para o empreendimento, confirmação da tolerabilidade do risco decorrente da instalação e operação do empreendimento, avaliação se os impactos ambientais mais significativos são mitigáveis, reversíveis ou temporários, verificação da capacidade suporte do meio ambiente frente aos impactos do empreendimento, avaliação da ocorrência de balanço positivo entre os ganhos e custos ambientais, e comparação entre os cenários futuros da região, considerando a instalação ou não do empreendimento.

Verificou-se que as razões e justificativas para a definição da viabilidade ambiental, tanto nos EIAs quanto pelo IBAMA não seguem um padrão e muitas vezes não são explicitadas. Foram verificadas visões e abordagens distintas de como este conceito está sendo aplicado para fins de tomada de decisão quanto à emissão de licenças prévias. Verificou-se que a decisão quanto à emissão da Licença Prévia,

ainda que tecnicamente embasada e tomada a partir das informações e prognósticos apresentados nos EIAs, é discricionária dos órgãos ambientais e baseada, em muitos casos, em avaliações qualitativas, incertas e subjetivas.

Conclui-se que não há uma fórmula ou critério único que possa ser aplicado em todos os casos e defende-se que um conjunto de critérios, adaptados a cada tipologia e situação ambiental da área a ser afetada, poderia subsidiar os órgãos ambientais na definição da viabilidade ambiental de empreendimentos.

A complexidade e importância das deliberações quanto à viabilidade ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental reforça a necessidade de melhoria do atual processo, no intuito de aumentar a transparência, representatividade e legitimidade das decisões.

Na avaliação dos instrumentos que visam incorporar a variável ambiental no processo de planejamento da expansão da geração hidrelétrica (PNE, PDE, Inventário e AAI) verificou-se deficiências, lacunas e limitações, que fazem com que estes estudos não contribuam de forma determinante para a AIA que é realizada na fase de projetos. As principais limitações do processo de planejamento são a falta de uma avaliação de alternativas para a expansão da hidroeletricidade no Brasil, a falta de transparência e a participação limitada dos agentes interessados e afetados pela instalação dos empreendimentos.

Também foram identificados os principais avanços do processo de planejamento, avaliação dos impactos e construção de usinas hidrelétricas, no que tange aos aspectos relacionados à proteção do meio ambiente, e foram avaliadas as principais limitações e deficiências do atual modelo de licenciamento prévio de usinas hidrelétricas, a saber: baixa efetividade da AIA realizada na fase de planejamento; ausência de parâmetros objetivos para a definição da viabilidade ambiental; análise limitada de alternativas; análise limitada dos impactos cumulativos, sinérgicos e de grande abrangência espacial; dificuldade de integração da AIA com os demais instrumentos ambientais; dificuldade para solucionar conflitos e participação pública limitada.

Entende-se que estas limitações dificultam ainda mais o processo de avaliação da viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas, cuja complexidade tende a ser crescente, diante da perspectiva do aumento na exploração do aproveitamento hidrelétrico da região amazônica, contribuindo para a morosidade do processo.

Como resultado desta tese, verificou-se que o prazo médio de tramitação dos processos de licenciamento prévio no IBAMA de usinas hidrelétricas, entre o

requerimento de abertura e a decisão quanto à viabilidade ou não do empreendimento, é de 5 (cinco) anos e 4 (quatro) meses.

Vale ressaltar que esta morosidade é, em parte, justificada pela natureza democrática do processo e pela necessidade de levantamento de informações e da realização de estudos profundos e sazonais, para estabelecimento de um diagnóstico robusto sobre o ambiente a ser afetado, o que é imprescindível para a avaliação dos impactos decorrentes da instalação destes empreendimentos. Sem as informações necessárias, é dever do órgão ambiental solicitar revisões e complementação de informações que sejam fundamentais para a definição da viabilidade ambiental dos empreendimentos.

Conforme levantamento realizado nesta tese, verificou-se que a necessidade da apresentação de revisões e complementações do EIA/RIMA é um fator relevante que contribui significativamente com a morosidade identificada. Verificou-se que em 67 % dos casos o IBAMA devolveu o EIA/RIMA em razão da não apresentação do conteúdo mínimo do Termo de Referência. Já em 79 % dos casos foram solicitadas informações complementares após o aceite do EIA/RIMA. Também identificou-se que alguns tipos de informação são solicitadas com bastante frequência, destacando-se a necessidade de reapresentação de informações relativas ao diagnóstico e prognóstico da qualidade da água, levantamento e prognóstico dos impactos na Ictiofauna e levantamento de fauna e flora.

Assim, conforme exposto ao longo desta tese, ainda que tenham sido obtidos diversos avanços no processo de planejamento e avaliação de impactos de usinas hidrelétricas, há ainda diversas lacunas e limitações no atual processo de avaliação de impactos de usinas hidrelétricas, tanto na parte de planejamento da expansão da geração (realizado pelo MME e EPE, por meio dos inventários, AAIs, PNEs e PDEs), quanto na parte avaliação da viabilidade ambiental, sob a responsabilidade dos órgãos ambientais.

Com o objetivo de aprimorar o modelo de avaliação de impactos de usinas hidrelétricas no Brasil, foram avaliadas duas hipóteses: (i) se a AAE poderia contribuir no processo de planejamento da expansão da geração de hidroeletricidade no Brasil e (ii) se a AAE poderia ser utilizada para subsidiar a definição quanto à viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas, conforme proposto pelo Banco Mundial (2008).

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica desta ferramenta e foram avaliados casos no Brasil e no exterior em que a AAE foi utilizada para avaliação ambiental de políticas, planos e programas (PPPs) ligados ao setor de energia e

também estudos que de alguma forma tiveram o objetivo de avaliar o impacto decorrente da instalação de usinas hidrelétricas e que utilizaram aspectos metodológicos similares aos de uma AAE.

A revisão bibliográfica e de exemplos de aplicação da AAE realizada no âmbito desta tese confirmou o potencial desta ferramenta em contribuir com o processo de avaliação de impactos brasileiro, em especial no processo de planejamento da expansão da hidrelétrica.

Chegou-se à conclusão que a AAE poderia ser útil na incorporação, de uma maneira sistemática, transparente e democrática, da variável ambiental na escolha da melhor estratégia para a expansão da geração energia hidráulica do país, reduzindo os conflitos e trazendo mais celeridade, credibilidade e eficiência à etapa de avaliação da viabilidade ambiental de usinas hidrelétricas.

A realização de uma AAE com esta finalidade poderia promover a participação e integração dos diferentes entes públicos e demais stakeholders envolvidos no processo de planejamento da expansão da geração da hidroeletricidade; discutir alternativas estratégicas para a expansão da geração energia hidráulica do país; identificar bacias hidrográficas a serem protegidas ou priorizadas para a instalação de projetos; avaliar, na fase de planejamento, os impactos ambientais cumulativos, sinérgicos e de grande abrangência espacial de diversos empreendimentos em uma mesma bacia; identificar conflitos que possam surgir no caso da instalação de usinas hidrelétricas, identificar diretrizes e ações para facilitar o processo de licenciamento de projetos; identificar ações antecipatórias necessárias para a implementação dos projetos; integrar o instrumento de avaliação de impactos com os demais e aumentar transparência do processo de decisão do setor.

Sugeriu-se que a AAE seja aplicada no âmbito da formulação do Plano Nacional de Energia 2050, em um primeiro momento, e também da formulação dos Planos Decenais de Expansão de Energia. Ressaltou-se a importância de que a metodologia a ser definida para a realização das AAE contemple dois pré-requisitos básicos: participação ampla dos diversos agentes envolvidos (stakeholders) e avaliação de diferentes alternativas para aumento da geração de energia hidrelétrica, incluindo uma análise comparativa entre bacias hidrográficas, no intuito de identificar bacias mais aptas e mais vulneráveis ao desenvolvimento de aproveitamentos hidrelétricos.

No que se refere à segunda hipótese, verificou-se não ser apropriado utilizar um estudo contendo os elementos principais de uma AAE para subsidiar a definição

da viabilidade ambiental de um conjunto usinas hidrelétricas, conforme proposto pelo Banco Mundial (2008), uma vez que uma AAE com este propósito dificultaria a participação dos agentes interessados locais no processo de tomada de decisão e poderia não identificar questões relevantes para a definição da viabilidade ambiental de projetos específicos, podendo levar à decisões inadequadas quanto à viabilidade de usinas e aumentar as incertezas e os conflitos decorrentes da instalação de empreendimentos.

12.Referências Bibliográficas

AAI Xingu, 2009. Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu. Estudo contratado pela Eletrobras e elaborado pelo Arcadis Tetraplan .

Abema, 2013. Novas propostas para o licenciamento ambiental no Brasil / Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente; organização José Carlos Carvalho – Brasília. Disponível em: <www.abema.org.br>

Acende Brasil, 2014. Aprimoramentos para o setor elétrico: propostas aos candidatos (Mandato 2015-2018). Instituto Acende Brasil. Disponível em: <http://www.acendebrasil.com.br/media/estudos/2014_WhitePaperAcendeBrasil_13_Propostas_aos_Candidatos_Rev1.pdf>

Acharibasam and Noble, 2014. Assessing the impact of strategic environmental assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*. Vol. 32, No. 3, 177–187

Água e Terra, 2012. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Davinópolis. Disponível em: <<http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Davinopolis/>>

ALAM, BALA, HUO and MATIN, 2009. A Model For The Quality Of Life As A Function Of Electrical Energy Consumption. Received 5 March 1990; received for publication 30 July 1990. Disponível em: <<http://www.geni.org/>>

Alves, Laura e Uturbey, Wadaed. Environmental degradation costs in electricity generation: the case of the Brazilian electrical matrix. *Energy Policy* n 28, 2010.

ANA, 2009. Plano estratégico de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia : relatório síntese / Agência Nacional de Águas . -- Brasília : ANA; SPR, 2009

ANA, 2010. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita. Brasília – DF, set. 2010. Available at <<http://margemdireita.ana.gov.br/default.asp>>

ANNANDALE, D.; BAILEY, J.; OUANO, E.; EVANS, W.; KING, P. The potential role of strategic environmental assessment in the activities of multi-lateral development banks. *Environmental Impact Assessment Review*, v.21, p.407- 429, 2001.

ANDRADE, A. L. . O desafio do licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas no Brasil. *Revista Brasileira de Energia*, v. 17, p. 177-190, 2011

ANDRADE, André; DOS SANTOS, Marco Aurélio. Hydroelectric plants environmental viability: Strategic environmental assessment application in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 52, p. 1413-1423, 2015.

ANEEL. 2012 Sigel - Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>>

Akella AK, Saini RP, Sharma MP (2009) Social, economical and environmental impacts of renewable 315 energy systems. *Renew Energ* 34:390-396.

Arcadis Logos, 2015. Estudo Comparativo dos Modelos de LAF, AIA e CA em Diferentes Países e Subsídio à Elaboração de Matrizes de Impacto por Tipologia - Produto 1 - Revisão 2- Estudo Comparativo Internacional dos Modelos de Licenciamento Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental e Compensação Ambiental. Estudo encomendado pelo IBAMA por meio do Programa Nacional de Meio Ambiente.

Arcadis Tetraplan, 2004. Aplicação de Elementos de AAE do Complexo do Madeira - Relatório Final do estudo elaborado em conjunto com Furnas e Odebrecht.

ARCADIS Tetraplan, 2007. Estratégica Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais - PGHMG 2007-2027. Governo de Minas Gerais – SEDE / SEMAD.

Arcadis Tetraplan, 2009. AAI - Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu. Estudo elaborado pela Arcadis Tetraplan por solicitação da Eletrobras.

Assis, Wilson; Raslan, Alexandre e Siqueira, Emerson. O Ministério Público e o caso das PCHs da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) in Hidrelétricas e a atuação do Ministério Público na América Latina/Maia, Leonardo Castro; Cappelli, Sílvia; Pontes Júnio, Felício (Org.). Porto Alegre: Letra&Vida: Red Latinoamericana de Ministério Público Ambiental, 2013.

Ayres, Madalena Junqueira. O processo decisório de implantação de projetos hidrelétricos no Brasil. Análise dos casos referência da Usina de Barra Grande e do complexo hidrelétrico do Rio Madeira à Luz da Avaliação Ambiental Estratégica. Dissertação de Mestrado defendida na PUC-Rio. 2009

Banco Mundial, 2008. Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos no Brasil: Uma Contribuição para o Debate. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTLACBRAZILINPOR/Resources/Relatorio_Sintese_PUBLICACAO_28_ABRIL_2008.pdf>

Banhalmi-Zakar and Larsen, 2015; How strategic environmental assessment can inform lenders about potential environmental risks. Impact Assessment and Project Appraisal, Vol. 33, No. 1, 68–72.

Bastos, Marina Montes, 2015. SEA in Brazil: legal institutional challenges. Artigo apresentado na Conferência Internacional de Avaliação de Impactos Ambientais – IAIA.

Bim, 2014. Licenciamento Ambiental. Editora Lumen Juris. Rio de Janeiro, 2014

BOLEA, M.T.E. 1984. Evaluation del Impacto Ambiental, Fundacion MAPFRE, Madrid.

Brasil. Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0226/226591.pdf>

Bruce, Christopher. Can contingent valuation resolve the “adding-up problem” in environmental impact assessment?. Environmental Impact Assessment Review 26 (2006)

Burian, P.P. 2004. Avaliação Ambiental Estratégica como instrumento de licenciamento para hidrelétricas – o caso das bacias do rio Chopim no Paraná. Trabalho apresentado na 2ª Reunião do ANNPAS - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS. São Paulo. Maio 2004.

Burian, Paulo Procópio. Do estudo de impacto ambiental à avaliação ambiental estratégica : ambivalências do processo de licenciamento ambiental do setor elétrico. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.Campinas, SP : [s.n.], 2006.

Bursztyn et al(2001). A Política Sustentabilidade – Política Energética e Conflitos Ambientais. Garamond Universitária

CANTER, Larry. Participación pública en la toma de decisiones ambiental. In: CANTER, Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: técnicas para elaboración de estudios de impacto. Madrid: Mc Graw Hill, Capítulo 16, 1998.

Cardoso Jr., Ricardo Abranches Felix. Licenciamento Ambiental de sistemas de transmissão de energia elétrica no Brasil: Estudo de caso do sistema de transmissão do Madeira/ Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014

Cashmore M, Gwilliam R, Morgan R, Cobb D, Bond A. The interminable issue of effectiveness: substantive purposes, outcomes and research challenges in the advancement of environmental impact assessment theory. *Impact Assess Project Appraisal* 2004;22:295–310.

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. Available at <<http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/tdse/TDSE50.pdf>>

CENEC e WorleyParsons, 2014. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) São Luiz do Tapajós. Disponível em: <<http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/S%C3%A3o%20Luiz%20do%20Tapaj%C3%B3s/>>

CEPEL:PPE:COPPE:UFRJ, 1997. Incorporação da Metodologia para Análise Integrada de Impactos de Usinas Hidrelétricas ao Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas. Workshop: A Dimensão Ambiental nos Estudos de Inventário Hidrelétricos de Bacias Hidrográficas, Rio de Janeiro.

Cepemar, 2001. Estudo de Impacto Ambiental - EIA para a implantação da Termelétrica de Três Lagoas em Mato Grosso do Sul, desenvolvido pela CEPEMAR - Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda, para a Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRAS.

CNEC, 2012 . Revisão dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Tibagi. Disponível em : <<http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Paginas/Invent%C3%A1rio/EstudosdeInvent%C3%A1rioHidrel%C3%A9tricodaBaciadoRioTibagi.aspx?CategoriaID=152>>

CNI, 2014. Licenciamento ambiental: propostas para aperfeiçoamento – Confederação Nacional da Indústria. Disponível em <<http://www.portaldaindustria.com.br/>>

COBA & PROCESL (2007). Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico: Disponível em: <http://pnbeiph.inag.pt/np4/np4/?newsId=4&fileName=PNBEPH_RA_Memoria.pdf>

Comissão Europeia, 2013. Strategic Environmental Assessment – SEA. Disponível em : <<http://ec.europa.eu/environment/eia/sea-legalcontext.htm>>

Consórcio Tapajós, 2014.. Sumário Executivo da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia Tapajós e Jamanxim. Estudo Elaborado pela Ecology do Brasil. Abril de 2014

Costa et al, 2009. Helena A. Costa* Maria Augusta A. Bursztyn** Elimar P. do Nascimento. PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM PROCESSOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 24, n. 1, p. 89-113, jan./abr. 2009

Cruz et al, 2010. 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. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, maio de 2010

DOS SANTOS, Simone Mendonça; DE SOUZA, Marcelo Pereira. Análise das contribuições potenciais da avaliação ambiental estratégica ao plano energético brasileiro. Eng Sanit Ambient, v. 16, n. 4, p. 369-378, 2011.

Duarte, C; Dibo, A e Sánchez, L 2017. O que diz a pesquisa acadêmica sobre a avaliação de impacto e licenciamento ambiental no Brasil. Ambiente e Sociedade. São Paulo v. XX, n.1, p 245 – 278.

Ecology, 2011. RIMA UHE Itaocara. Disponível em: <<http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Itaocara/RIMA/2341%20RIMA.pdf>>

Ecology do Brasil, 2014. AAI da bacia do rio Tapajós. Estudo elaborado pela Ecology do Brasil por solicitação do Consórcio Tapajós representado pela Eletrobrás.

EGLER, Paulo César Gonçalves. Improving the EIA Process in Brazil. Inglaterra, 1998. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – University of East Anglia.

EGLER, Paulo César Gonçalves. Perspectivas de uso no Brasil do processo de Avaliação Ambiental Estratégica. Revista Parcerias Estratégicas, Brasília, jun. 2001

EIA Mineroduto Minas Rio, 2006. Estudo de Impacto Ambiental do Mineroduto Minas Rio elaborado por Consórcio de Empresas formado pela BRANDT MEIO AMBIENTE, VOGBR, INTEGRATIO, SANEAR e YKS. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Dutos/Mineroduto/Mineroduto%20Minas%20-%20Rio/EIA_RIMA/01-0085-06-A-001%20EIA%20FINAL%20V2.pdf>

EIA Pai Querê, 2011. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Pai Querê. Bourscheid, AECOGEIO Soluções Ambientais, SIGMA e Socioambiental Consultores Associados. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Pai%20Quere/EIA_RIMA/EIA_PDF/>

EIA PIRS, 2004. Estudo de Impacto Ambiental do Projeto de Integração do Rio São Francisco. Documento elaborado pela Agrar, JP Meio Ambiente e Ecology Brasil.

EIA SLT, 2014. Estudo de Impacto Ambiental da Hidrelétrica São Luiz do Tapajós .CNEC e WorleyParsons. Disponível em: <www.ibama.gov.br/licenciamento>

Eletrobrás, 1986. Manual de Estudos dos Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos. Eletrobrás.

Eletrobrás, 1990. Plano Diretor de meio ambiente do setor elétrico 1991/1993. Rio de Janeiro

Eletronorte e CNEC, 2008. Estudos de Inventário Hidrelétrico dos Rios Tapajós d Jamanxim. Relatório Final – Texto Volume 1/22

EPD, 2007. Environmental Protection Department . Review of the International Energy Policies and Actions and the Latest Practice in their Environmental Evaluation and Strategic Environmental Assessment. Disponível em : <http://www.epd.gov.hk/epd/SEA/eng/file/energy_index/canada.pdf>

EPE 2013. Termo de Referência para o Plano Nacional de Energia 2050. Nota Técnica DEA 05/13 - Plano Nacional de Energia – PNE 2050 | Termo de Referência

EPE, 2006. Plano Nacional de Energia para 2030. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

EPE, 2007. Avaliação Ambiental Integrada do Rio Paranaíba. Estudo elaborado pela Sondotécnica por solicitação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA E DIRETRIZES - SUMÁRIO EXECUTIVO. Disponível em <www.epe.gov.br>

EPE, 2009. Empresa de Pesquisa Energética. The Brazilian Electric Sector – Challenges and Opportunities. Disponível em: <<http://www.iamericas.org/documents/energy/ljc08/Mauricio%20Tolmasquim.pdf>>

EPE, 2001. Plano Decenal de Energia Elétrica 2010. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

EPE, 2006. Plano Decenal de Energia Elétrica 2015. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>EPE, 2010. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Juruena. Estudo elaborado pela CNEC para a EPE. Disponível em: <www.epe.gov.br>EPE, 2010. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Tibagi. Estudo elaborado pela CNEC para a EPE. Disponível em: <www.epe.gov.br>

EPE, 2011. Plano Decenal de Energia Elétrica 2020. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>EPE, 2011. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Aripuanã. Estudo elaborado pela Themag para a EPE. Disponível em: <www.epe.gov.br>

EPE, 2011. Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Jari. Estudo elaborado pela Hidros Engenharia para a EPE. Disponível em: <www.epe.gov.br>

EPE, 2012. Plano Decenal de Energia Elétrica 2021. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>EPE, 2013. Termo de Referência (TDR) para elaboração do PNE 2050. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

EPE, 2013. Plano Decenal de Energia Elétrica 2022. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

EPE, 2014. Plano Decenal de Energia Elétrica 2023. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

EPE, 2015. Plano Decenal de Energia Elétrica 2024. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

EPE, 2016. Balanço Energético Nacional – BEN relativo ao ano de 2015. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

Eric Markus; Lars Emmelin, 2003. Applying good EIA practice criteria to SEA - the Öresund Bridge as a case. Eletronical research archive. Available at: <<http://www.bth.se/fou/forskinfo.nsf/alfs/c76b0e3814ebb994c1256f62004652ef>>

Fearnside, Philip M. Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras / Philip M. Fearnside. - Manaus: Editora do INPA, 2015.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. “Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Taquari-Antas - Diretrizes regionais para o licenciamento ambiental de hidrelétricas”. Acessado no <<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/biblioteca.asp>>FGV, 2013. O futuro energético e a geração nuclear. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <<http://fgvprojetos.fgv.br/publicacao/o-futuro-energetico-e-geracao-nuclear>>

FGV, 2017. Grandes Obras na Amazônia. Centro de Estudos em Sustentabilidade. Disponível em: <http://www.gvces.com.br/?locale=pt-br>

Fischer, 2007. Theory and Practice of Strategic Environmental Assessment – Towards a more systematic approach. Earthscan

Fischer, T, 2007. Theory and Practice of Strategic Environmental Assessment – Towards a more systematic approach. Earthscan

Fischer, T., 2003. Strategic environmental assessment in post-modern times. Department of Civic Design, The University of Liverpool, 74 Bedford Street South, Liverpool L69 7ZQ, UK.

Fonseca, A., Sánchez, L. E., & Ribeiro, J. C. J. (2017). Reforming EIA systems: A critical review of proposals in Brazil. *Environmental Impact Assessment Review*, 62, 90-97.

G1, 2017. Governo contrata estudo sobre hidrelétricas. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/10/governo-contrata-estudo-sobre-hidreletricas.html>

GARZON, L.F.N. Bird “sugere” licenciamento submetido aos investidores, 2008. Disponível em: <www.oeco.com.br>

Geo Brazil, 2002. Environment Outlook in Brazil. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Brasília.

Glasson e Salvador (2000). EIA in Brazil: a procedures–practice gap. A comparative study with reference to the European Union, and especially the UK. *Environmental Impact Assessment Review* 20 (2000)

GLASSON, J., THERIVEL, R., CHADWICK, A., 2005. Introduction to Environmental Impact Assessment: Principles and Procedures, Process, Practice and Prospects, second ed. UCL Press, ISBN 1-85728-945-5, 496 pp. Perdicou´ lis, A., Glasson, J., 2006. Causal networks in EIA. *Environmental Impact*

Goldemberg, J. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. São Paulo, Edusp, 1998

GOLDEMBERG, j.;VILLANUEVA,L.D. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento. 2 Ed Revisada. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

Gontier, M Balfors, B e Mortberg, U 2006. Biodiversity in environmental assessment—current practice and tools for prediction. *Environmental Impact Assessment Review* 26 (2006) 268– 286

Goodland, R 2005. Strategic Environmental Assessment and The World Bank Group. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 12 (2005) 1 - 11

Hales, R. Land-use development planning and sustainable development. *Journal of Environmental Planning and Management* 43(1), 2000

Hofmann, Rose Mirian 2015. GARGALOS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL FEDERAL NO BRASIL. Câmara dos deputados. Disponível em: <<<http://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/24039>>

IAIA, 2002. STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT Performance Criteria. INTERNATIONAL ASSOCIATION for IMPACT ASSESSMENT. Special Publication Series No. 1

IBGE, 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em www.ibge.gov.br

IBAMA, 1995. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, IBAMA, 1995. 136 p

IBAMA, 2002. GEO Brasil 2002. Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil / Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond Câmara.

IBAMA, 2011. Parecer Técnico nº 143/2011 – Análise do 1º Relatório de Andamento do Plano Básico Ambiental da UHE Belo Monte. Disponível at: <www.ibama.gov.br/licenciamento>

IBAMA, 2012. Termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para o aproveitamento hidrelétrico São Luiz do Tapajós. Processo nº 02001.003643/2009-77. Disponível em <www.ibama.gov.br/licenciamento>

IBAMA, 2013. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório de Qualidade do Meio Ambiente – RQMA: Brasil 2013 / Diretoria de Qualidade Ambiental. – Brasília, 268 p.

IBAMA, 2013. Nota Técnica 006614/2013 DILIC/IBAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/1700811F/Processo.pdf>>

IBAMA, 2014. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento>>

IBAMA, 2014. Parecer nº 02015.000072/2014 NLA/MG/IBAMA elaborado no âmbito do processo de licenciamento ambiental da UHE Davinópolis. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php>>

IBAMA, 2014. Processo de Licenciamento Ambiental da Usina de Belo Monte - 02001.001848/2006-75. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>

IBAMA, 2016. Despacho 02001.018020/2016 de 04/08/2016 elaborado pela Presidente do IBAMA no âmbito do processo de licenciamento ambiental de São Luiz do Tapajós – 02001.003643/2009-77.

IEA, 2000. International Energy Agency. Hydropower and the environment - Present context and guidelines for future action.

INPE, 2012. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Monitoramento da cobertura florestal da amazônia por satélites - Avaliação trimestral do deter – Janeiro de 2011 a dezembro de 2011. Disponível em : <<http://www.obt.inpe.br/deter/>>

Instituto Acende Brasil, 2011. Licenciamento Ambiental – A busca da Eficiência. Transcrição editada do VII Fórum Instituto Acende Brasil realizado em 12 de abril de 2011. Disponível em: <www.acendebrasil.com.br>

Kumar, A., T. Schei, A. Ahenkorah, R. Caceres Rodriguez, J.-M. Devernay, M. Freitas, D. Hall, Å. Killingtveit, Z. Liu, 2011: Hydropower. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Kumar, A., T. Schei, A. Ahenkorah, R. Caceres Rodriguez, J.-M. Devernay, M. Freitas, D. Hall, Å. Killingtveit, Z. Liu, 2011: Hydropower. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Lewinson & Prado, 2000. Biodiversidade Brasileira: Síntese do Conhecimento Atual. Relatório Técnico final do projeto BRA97g31. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Brasília.

Limiar, 2013. EIA/RIMA PCHs Gavião e Caiçara. Disponível em: <<<http://licenciamento.ibama.gov.br/Pequenas%20Centrais%20Hidreletricas/PCH%20Caicara/RIMA.pdf>>>

Lees, A.C.; C.A. Peres, P.M. Fearnside, M. Schneider & J.A.S. Zuanon. 2016. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 25(3): 451-466. doi 10.1007/s10531-016-1072-3. ISBN 0960-3115

Magalhães e Ribeiro (2010). Licenciamento Ambiental e Judicialização: o Caso de Belo Monte. In: Élide Graziane Pinto, Gustavo Alexandre Magalhães. (Org.). *Judicialização, Orçamento Público e Democratização do Controle de Políticas Públicas*. Belo Horizonte: O Lutador, 2010, v. , p. 143-167

MAGRINI, Alessandra. Metodologia de Avaliação Ambiental. O caso das Usinas Hidrelétricas. Tese de doutorado. Rio de Janeiro, UFRJ, COPPEAD, 1992.

Malvestio, Anne Caroline e Montano, Marcelo 2012. Efetividade processual da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil. Trabalho apresentado no 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. Disponível em: <<http://avaliacaodeimpacto.org.br/wp-content/uploads/2012/10/088_efetividade_texto-final.pdf>

Malvestio, Anne Caroline e Montano, Marcelo 2012. Effectiveness of SEA applied to energy sector in Brazil. Artigo apresentado em 32nd Annual Conference of the Internacional Association for Impact Assessment - Energy Future: The role of impact assessment, Porto, 2012. Disponível em: <<http://www.iaia.org/iaia12>>

Manyary, Waleska e Carvalho, Osmar. Environmental considerations in energy planning for the amazon region: downstream effects of dams. *Energy Policy* 35, 2007

Mauricio Tiomno Tolmasquim a,* , Ronaldo Seroa da Motta b, Emilio Le`bre La Rovere a, Martha Macedo de Lima Barata a,Aline Guimara`es Monteiro. Environmental valuation for long-term strategic planning — the case of the Brazilian power sector. *Ecological Economics* 37 (2001)

MCT, 1994. Ministério de Ciência e Tecnologia. Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal, 1994. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/57270.html>>

MITCHELL, R.C., CARSON, R.T., 1993. Using Surveys to Value Public Goods: the Contingent Valuation Method. Washington,DC

MMA, 2000. A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf>

MMA, 2002. Manual de Avaliação Ambiental Estratégica. Brasília: MMA/SQA, 2002. 92p.

MMA, 2006. Caderno setorial de recursos hídricos: geração de energia hidrelétrica / Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília:

MMA, 2008 apud Pellin et al 2011. Manifestação sobre o Estudo elaborado pelo Banco Mundial. PARECER nº 001/2008. GAIA/DLAA/ SMCQ/MMA. 2008 apud Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: considerações a respeito do papel das agências multilaterais de desenvolvimento." *Engenharia Sanitária e Ambiental* 16.1 (2011): 27-36

MMA, 2008. - Ministério do Meio Ambiente - Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção / edited by Angelo Barbosa Monteiro Machado, Gláucia Moreira Drummond, Adriano Pereira Paglia. - 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas.

MME, 2007. Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia -MME, CEPEL. – Rio de Janeiro : E-papers, 2007. Available at: <http://www.cepel.br/ManualInventario07/Manual_inventario_port.pdf>

MME, 2007. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia – PNE 2030. Brasília.

MME/EPE, 2013. Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Available at: <<http://www.epe.gov.br>>

MME/EPE, 2014. Minuta do Plano Decenal de Expansão de Energia 2023 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Available at: <<http://www.epe.gov.br>>

MME, 2015. - Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2015.

MONTANO e SOUZA (2008). A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no Estado de São Paulo. Eng. Sanit. Ambiental. vol.13 no.4 Rio de Janeiro Oct./Dec. 2008

MONTANO, M e RANIERI, V 2013. Análise de viabilidade ambiental em Engenharia Ambiental Conceitos, Tecnologia e Gestão. Elsevier, 2013.

Morgan, Richard, 1998. Environmental Impact Assessment – A methodological perspective. Kluwer Academic Publishers.

MARGATO, Vítor; SÁNCHEZ, Luis E. Quality and outcomes: a critical review of Strategic Environmental Assessment in Brazil. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 16, n. 02, p. 1450011, 2014.

MPOG, 2003. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão - Estudo de Atualização do Portfólio dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento, de 2000-2007 para 2004-2011. Disponível em: <http://www.mp.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/downloads/081014_DOWN_EX_PC_Aval_vol8_capa.pdf>

MPOG, 2007. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. Dimensão, Magnitude e localização das populações pobres do Brasil. Silveira, Carvalho, Azzoni, Campolina e Ibarra. Published by the Instituto Pesquisas Econômicas e Aplicadas – IPEA.

Nações Unidas, 2016. Perfil da Pobreza: Norte e Nordeste Rurais. Centro Internacional de Políticas de Crescimento Inclusivo.

Neri, A., Dupin, P., Sánchez, L.E., 2016. A pressure-state-response approach to cumulative impact assessment. J. Clean. Prod. 126, 288–298.

Noble, B F, and K Storey (2001), “Towards a structured approach to strategic environmental assessment”, *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 3(4), pages 483–508.

Noble, Bram 2002. Strategic environmental assessment of Canadian energy policy. *Impact Assessment and Project Appraisal* , volume 20, number 3, September 2002, pages 177–188

Nooteboom, 2000. Environmental assessments of strategic decisions and project decisions: interactions and benefits. *Impact Assessment and Project Appraisal*, volume 18, number 2, June 2000, pages 151–160.

Nykvist, B., Nilsson, M., 2009. Are impact assessment procedures actually promoting sustainable development? Institutional perspectives on barriers and opportunities found in the Swedish committee system. *Environmental Impact Assessment Review* 29, 15 e 24.

OECD 2006. Applying Strategic Environmental Assessment. GOOD PRACTICE GUIDANCE FOR DEVELOPMENT CO-OPERATION. OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

Oliveira e Bursztyn (2001). Avaliação de impacto ambiental de políticas públicas. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*. Vol. 2, N. 3, p. 45-56, Set. 2001

OLIVEIRA, Antônio. O licenciamento ambiental. São Paulo: Iglu, 1999

OLIVEIRA. ISABEL SILVA DUTRA. ALTERNATIVAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA NO BRASIL. Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos - SP 2008

Ortolano, L. and A. Shepherd, "Environmental Impact Assessment: Challenges and Opportunities," *Impact Assessment*, Vol.13, No.1 (Spring, 1995), pp. 3-30.

Pares, A. 2006. A Avaliação Ambiental Estratégica e sua função no Planejamento Governamental. Palestra proferida no Seminário Latino-americano de Avaliação Ambiental Estratégica, Brasília. 6p.

Partidário (2009). Notas de Aula do Curso de Desafios Ambientais e de Sustentabilidade em Engenharia. Instituto Superior Técnico de Lisboa. Disponível em: <<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/382035/1/8%20aula-Plano%20e%20AAE.pdf>>

PARTIDÁRIO (2009). Técnica de Cenários. Notas de Aula disciplina População, Recursos e Ambiente. Instituto Superior Técnico. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779572090357/19.Tecnica%20de%20Cenarios.pdf>>

Partidário, Maria do Rosário. Guia de boas práticas para Avaliação Ambiental Estratégica - orientações metodológicas. Agência Portuguesa do Ambiente, 2007.

Partidário, MR 2012. Guia de Melhores Práticas para Avaliação Ambiental Estratégica – Orientações Metodológicas para um pensamento estratégico em AAE. Agência Portuguesa do Ambiente e Redes Energéticas Nacionais. Lisboa

Pellin, Angela, et al. "Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: considerações a respeito do papel das agências multilaterais de desenvolvimento." *Engenharia Sanitária e Ambiental* 16.1 (2011): 27-36.

Pereira, Pedro Jorge Campello Rodrigues. Desafios do licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas: um estudo de caso da UHE Itapebi / Pedro Jorge Campello Rodrigues Pe- reira. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

Pires, S.H.M. 2001. Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: "Subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para Amazônia", *Parcerias Estratégicas* - Ibid: pp 160-184.

Pires, 2013. AAE e o Setor Elétrico. Notas de Aula do Curso de Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Planejamento Energético/ COPPE/UFRJ

PNE, 2008. Plano Nacional de Energia para 2030. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>

RIMA SLT, 2014. Relatório de Impacto Ambiental da Hidrelétrica São Luiz do Tapajós .CNEC e WorleyParsons. Available at: <www.ibama.gov.br/licenciamento>

ROHDE, Geraldo Mário. Estudos de impacto ambiental: a situação brasileira. In: VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira. RIMA, Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados. 3. ed. ampl. Porto Alegre, Universidade/UFRGS, 1995. p. 20- 36.

ROSA, Luis Pinguelli et al. Impacto de grandes projetos hidrelétricos e nucleares. Rio de Janeiro: Marco Zero/CNPq, AIE/COPPE, 1988.

Rosa, Luiz Pinguelli e Schaeffer, Roberto. Global warming potentials - The case of emissions from dams. Energy Policy, vol. 23. No. 2. pp. 149-158. 1995 (1995).

ROVERE, E. L. L. . A Sociedade Tecnológica, o Planejamento e a Democracia. In: GOLDEMBERG, M.(ORG.). (Org.). ECOLOGIA, CIENCIA E POLITICA.PARTICIPACAO SOCIAL, INTERESSES EM JOGO E LUTA DE IDEIAS NO MOVIMENTO ECOLOGICO. RIO DE JANEIRO: EDITORA REVAN, 1992, v. , p. 77-104.

Rovere, Emilio Lebre (2013). Notas de Aula do Curso de Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Planejamento Energético/ COPPE/UFRJ.

Rovere, Emilio Lèbre. Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal : demandas e propostas : metodologia de avaliação de impacto ambiental / Emilio Lèbre La Rovere. Brasília : Ed. IBAMA, 2001.

Saaty, T.L. 1980. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. New York: MacGraw – Hill

SADLER B. Environmental assessment in a changing world: evaluating practice to improve performance, final report of the international study of the effectiveness of environmental assessment, Canadian Environmental Assessment Agency and International Association for Impact Assessment. Ottawa: Ministry of Supply and Services; 1996

Sánchez e Morrison-Saunders, 2011. Learning about knowledge management for improving environmental impact assessment in a government agency: The Western Australian experience. Journal of Environmental Management 92 (2011) 2260 – 2271

Sánchez, Luis Enrique 2008. Avaliação Ambiental Estratégica e sua aplicação no Brasil. Texto preparado como referência para o debate “Rumos da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil”, realizado em 9 de dezembro de 2008 no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. Disponível em <www.iea.usp.br>

Sánchez, Luis Enrique 2008. Avaliação de Impacto ambiental: conceitos e métodos. Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de Impacto ambiental: conceitos e métodos - 2º edição. Oficina de Textos, 2013.

Sánchez, Luis Enrique 2017. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil. Estudos Avançados 31(89), 2017.

Santos e Souza 2011. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA E SUA APLICAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. Artigo apresentado no XI CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS em Minas Gerais

Santos, M. A., L. P. Rosa, B. Sikard, E. Sikarb, and E. O. Gross greenhouse gas fluxes from hydro-power reservoir compared to thermo-power plants, *Energy Policy*, 34, 481– 488 (1996)

Santos, M. A., L. P. Rosa, B. Sikard, E. Sikarb, and E. O. Gross greenhouse gas fluxes from hydro-power reservoir compared to thermo-power plants, *Energy Policy*, 34, 481– 488 (2006)

SANTOS, Simone Mendonça; SOUZA, Marcelo Pereira. Análise das contribuições potenciais da avaliação ambiental estratégica ao plano energético brasileiro. *Eng Sanit Ambient*, v. 16, n. 4, p. 369-378, 2011.

SCABIN, Flavia. Desafios e oportunidades para o aprimoramento dos sistemas de licenciamento ambiental no Brasil: uma análise jurídica e institucional. Palestra apresentada no 2º Congresso de Avaliação de Impactos Ambientais. Disponível em: <<http://avaliacaodeimpacto.org.br/wp-content/uploads/2014/11/Palestra-FI%C3%A1via-Silva-Scabin.pdf>>

Scabin, F.S., Pedroso Junior, N.N., Cruz, J.C.d.C., 2015. Judicialização de grandes empreendimentos no Brasil: Uma Visão sobre os Impactos da Instalação de Usinas Hidrelétricas em Populações Locais na Amazônia. *Revista Pós Ciências Sociais* 11, 129–150.

SCHWARTZ, P. (2003). *A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas* (2a ed.). São Paulo: Best Seller.

SEB, 2011. Sociedade de Ecologia do Brasil (SEB) - MOÇÃO - X Congresso de Ecologia do Brasil realizado de 18 a 22 de setembro de 2011, em São Lourenço – MG;

SILVA FILHO, Valdir Carlos 2011. Área de influência nos estudos de impacto ambiental: uma heurística a partir da geografia. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.mp.br/documentos-e-publicacoes/trabalhos-cientificos/area_de_influencia_eias_valdir_filho.pdf>

Simone Santos e Marcelo Souza. Análise das contribuições potenciais da Avaliação Ambiental Estratégica ao Plano Energético Brasileiro. Artigo técnico publicado na revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.16 n.4, 369-378, 2011.

Slootweg, Kolhoff e Hoft, 2006. Biodiversity in EIA and SEA. Background document for CBD Decision VIII/28.

Soito, João Leonardo e Freitas, Marcos Aurélio. Amazon and the expansion of hydropower in Brazil: Vulnerability, impacts and possibilities for adaptation to global climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, 2011

Song et al (2010). Strategic environmental assessment for dam planning: a case study of South Korea's experience. *Water International*. Vol. 35, No. 4, July 2010, 397–408

Soussan and Mans Nilsson, 2009. STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE HYDROPOWER MASTER PLAN IN THE CONTEXT OF THE POWER DEVELOPMENT PLAN VI - Vietnam.

Souza, Alexandre do Nascimento & Jacobi, Pedro Roberto. Expansão da Matriz Hidrelétrica no Brasil: as Hidrelétricas 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. Available at <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/gt17.html>>

Staffen and Bodnar, 2010. Audiência judicial participativa como instrumento de acesso à justiça ambiental: diálogo com Elio Fazzalari. *Planeta Amazônia: Revista*

Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá, n. 2, p. 89-104, 2010. Available at: <file:///C:/Users/03795809690/Downloads/127-1460-1-PB.pdf>

STEINEMANN, 2001. "Improving alternatives for environmental impact assessment". In *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 21: 3 –21, Elsevier Science Inc.

Stephen Jay, Carys Jones, Paul Slinn, Christopher Wood Stephen Jay, Carys Jones, Paul Slinn e Christopher Wood. *Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. Environmental Impact Assessment Review* 27 (2007) 287–300

Sternberg, 2008. *Hydropower: Dimensions of social and environmental coexistence. Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12 (2008) 1588–1621

TCU 2011. Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2516/2011. Disponível em <www.tcu.gov.br>

TCU, 2004. Tribunal de Contas da União. Acordo 464/2004. Disponível em <www.tcu.gov.br>

Teixeira, Izabela 2006. *Avaliação Ambiental Estratégica: Tendências e Perspectivas no Brasil*. Palestra realizado no 7º Encontro técnico ASEC – Associação dos Engenheiros e Especialistas da Cetesb. Disponível em: <http://www.asec.com.br/000111201asec/ArquivoAMR/EncontroTecnico/docs/Doc_Encontro07_IzabellaTeixeira.pdf>

Teixeira, Izabella Mônica Teixeira 2008. *O Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Planejamento de Oferta de Blocos para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural no Brasil: uma proposta*. Tese de Doutorado. Disponível em <<http://www.coppe.ufrj.br/>>

Therivel, R. (2010). *Strategic Environmental Assessment in Action* (2nd Ed.). London, UK: Earthscan Publications Ltd.

Therivel, R. and Partidário, M.R. (eds), 1996. *The Practice of Strategic Environmental Assessment*. London, Earthscan.

Therivel, Riki. *Strategic Environmental Assessment in Action*. Earthscan (2004).

Tilt, B; Braun, Y; e Daming, h, 2009. *Social impacts of large dam projects: A comparison of international case studies and implications for best practice. Journal of Environmental Management* 90 (2009) S249–S257

Tolmasquim et al (2001). *Environmental valuation for long-term strategic planning — the case of the Brazilian power sector. Ecological Economics* 37 (2001)

Tolmasquim, Mauricio 2012. *O MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E SEUS RESULTADOS*. Palestra realizada no Seminário Internacional ABCE – FEPAC – SINAENCO, Rio de Janeiro (RJ). Disponível em: <<http://www.sinaenco.com.br/downloads/Tolmasquim.pdf>>

Toro J. Requena I. and Zamorano M. *Environmental impact assessment in Colombia: Critical and proposals for improvement. Environmental Impact Assessment Review*, 2009

Tucci, Carlos E. M. e Mendes, Carlos A 2006. *Curso de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental*.

Tullos, Desiree. *Assessing the influence of environmental impact assessments on science and policy: An analysis of the Three Gorges Project. Journal of Environmental Management* 90 (2009) S208–S223

Uhlig et al, 2016. Impactos socioeconômicos e ambientais sobre municípios da área de influência de usinas hidrelétricas em operação. Artigo apresentado no X Congresso Brasileiro de Planejamento Energético realizado em Gramado/RS.

Unger, Mangabeira. Licenciamento Ambiental - Reformas Institucionais e Ações para a Geração de Oportunidades. Brasília, junho de 2009. Disponível em: <http://www.law.harvard.edu/faculty/unger/portuguese/pdfs/11_Licenciamento_ambiental1.pdf>

Verheem, R. & Tonk, J.A.M.N. (2000) Strategic environmental assessment: One concept, multiple forms. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3), 177–182

Von der Vorst, R., Grafe – Buckens and Sheate, W.R 1999. A systematic framework for environmental decision – making, *Journal of Environmental Assessment and Policy*, vol 1.

WCD, 2000. The World Commission on Dams. Dams and Development – A new framework for decision-making. The report of the World Commission of Dams. Earthscan Publications.

WESTIN, Fernanda Fortes; DOS SANTOS, Marco Aurélio; MARTINS, Isabelle Duran. Hydropower expansion and analysis of the use of strategic and integrated environmental assessment tools in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 37, p. 750-761, 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: proposta para a efetividade. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

White, Lisa Nicole 2013. SUSTAINABLE ENERGY FUTURES: TOWARD AN INTEGRATED STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT PROCESS FOR ENERGY PLANNING. Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Research in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in the School of Environment and Sustainability University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada.

Wilkins, Hugh 2003. The need for subjectivity in EIA: discourse as a tool for sustainable development. *Environmental Impact Assessment Review* 23 (2003) 401 – 414

WINEMILLER, K. O. et al. Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. *Science*, v. 351, n. 6269, p. 128-129, 2016.

Wood C. *Environmental impact assessment: a comparative review*. Second Edition. London: Person – Prentice Hall: 2003.

ZIMMERMANN, M.P. (2007). Aspectos técnicos e legais associados ao planejamento da expansão de energia elétrica no novo contexto regulatório brasileiro. p 290. Dissertação (Mestrado em engenharia elétrica) – Pontifca Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

Anexo 1 – Processo de Usinas Hidrelétricas em Licenciamento Federal

Nº	Nome do Empreendimento	UFs	Situação	Passou por discussão sobre viabilidade?
1	UHE Água Vermelha	MG,SP	Licença de Operação requerida - em análise	não
2	UHE Aimorés	ES,MG	Licença de Operação renovada	sim
3	UHE Barra Grande	RS,SC	Licença de Operação retificada	Sim
4	UHE Batalha	GO,MG	Licença de Operação emitida	sim
5	UHE Belo Monte	PA	Licença de Operação emitida	sim
6	UHE Bem Querer J1A	RR	Em fase inicial de licenciamento	Não
7	UHE Boa Esperança	MA,PI	Regularizada	Não
8	UHE Cachoeira	MA,PI	Licença Prévia Emitida	sim
9	UHE Cachoeira dos Patos	PA	Aguardando Análise Formulário de Abertura de Processo (FAP)	não
10	UHE Cachoeira dos Patos	PA	Aguardando Análise Formulário de Abertura de Processo (FAP)	não
11	UHE Cachoeira Dourada	GO,MG	Em fase de acompanhamento de condicionantes da LO	Não
12	UHE Caconde	MG,SP	Em operação - com LO vigente	Não
13	UHE Cana Brava	GO	Fase de regularização	Não
14	UHE Canoas I	PR,SP	Vistoria para LO	Não
15	UHE Canoas II	—	Em fase inicial de licenciamento	Não
16	UHE Canto do Rio	MA,PI	TR emitido, aguardando elaboração de estudo ambiental	Não
17	UHE capim Branco I e II	—	Em fase inicial de licenciamento	Não
18	UHE Capivara	PR,SP	Licença de Operação expirada	Não
19	UHE Castelhanos	MA,PI	Licença Prévia prorrogada	Sim
20	UHE Chavantes	PR,SP	Licença de Operação renovada	Não
21	UHE Corumbá I	GO	Em operação	Não
22	UHE Corumbá IV	GO	Licença de Operação renovada	Não
23	UHE Couto Magalhães	GO,MT	Licença Prévia indeferida	Sim
24	UHE Davinópolis	GO,MG	Licença Previa Emitida	Sim
25	UHE Emborcação	GO,MG	Licença de Operação emitida	Não
26	UHE Estreito (Rio Pamaíba)	MA,PI	Licença Prévia Emitida	Sim
27	UHE Estreito (Rio Tocantins)	MA,TO	Licença de Operação emitida	Sim
28	UHE Foz do Atalaia	GO	Em fase inicial de licenciamento	Não
29	UHE Foz do Chapecó	RS,SC	Em fase de acompanhamento de condicionantes da LO	Sim
30	UHE Funil	RJ,SP	Licença de Operação emitida	Não
31	UHE Garabi	—	Em fase inicial de licenciamento	Não
32	UHE Guatambu	RS,SC	Em fase inicial de licenciamento	Não
33	UHE Igarapava	MG,SP	Licença de Operação renovada	Não
34	UHE Ilha Solteira	MS,SP	Fase de regularização	Não
35	UHE Iraí	RS,SC	Em fase de análise para definição de competência	Não
36	UHE Itá	RS,SC	Licença de Operação renovada	Não
37	UHE Itaocara	MG,RJ	Licença de Instalação emitida	Sim
38	UHE Itapebi	BA,MG	Em fase de Renovação de LO	Sim
39	UHE Itapiranga	RS,SC	Processo Paralisado por Ordem Judicial	Não
40	UHE Itumbiara	GO,MG	Em fase de acompanhamento de condicionantes da LO	Não
41	UHE Jaguará	MG,SP	Fase de regularização, estudos ambientais em análise	Não
42	UHE Jamanxim	PA	Aguardando Análise Formulário de Abertura de Processo (FAP)	Não
43	UHE Jatobá	PA	Em fase de elaboração de Termo de Referência	Não
44	UHE Jirau	RO	Licença de Operação emitida	Sim
45	UHE Jupia	MS,SP	Fase de regularização	Não
46	UHE Luiz Carlos Barreto de C	MG,SP	Fase de regularização	Não
47	UHE Luiz Gonzaga (Itaparica)	BA,PE	Em fase de Renovação de LO	Não
48	UHE Machadinho	RS,SC	Licença de Operação renovada	Não
49	UHE Marabá	MA,PA,TO	TR emitido, aguardando elaboração de estudo ambiental	Não
50	UHE Marimbondo	MG,SP	Em operação - com LO vigente	Não
51	UHE MAUÁ	—	Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Bioló	Não
52	UHE Nova Roma	GO,TO	Em fase inicial de licenciamento	Não
53	UHE Ourinhos	PR,SP	Licença de Operação emitida	Não
54	UHE Pai Querê	RS,SC	Licença Prévia Indeferida	Sim
55	UHE Panambi	—	Em fase inicial de licenciamento	Não
56	UHE Pão de Açúcar	AL,SE	Aguardando aprovação do Inventário pela ANEEL	Não
57	UHE Paranã	GO,TO	Em fase inicial de licenciamento	Não
58	UHE Paredão A	RR	Em fase inicial de licenciamento	Não
59	UHE Pedra Branca	BA,PE	TR emitido, aguardando elaboração de estudo ambiental	Não
60	UHE Peixe Angical	TO	Em operação - com LO vigente	Não

**Anexo 1 – Processo de Usinas Hidrelétricas em Licenciamento Federal –
Continuação**

Nº	Nome do Empreendimento	UFs	Situação	Passou por discussão sobre viabilidade?
61	UHE Ponte de Pedra	MT,MS	Licença de Operação renovada	Não
62	UHE Porto Colômbia	MG,SP	Aguardando Vistoria para LO	Não
63	UHE Porto Primavera (Sérgio Motta)	MS,SP	Licença de Operação expirada	Não
64	UHE Prainha	AM	Em fase inicial de licenciamento	Não
65	UHE Queimado	GO,MG	Em operação - com LO vigente	Não
66	UHE Riacho Seco	BA,PE	Aguardando Análise Check-List Estudos	Não
67	UHE Ribeiro Gonçalves	MA,PI	Licença Prévia Emitida	Sim
68	UHE Rosal	ES,RJ	Licença de Operação renovada	Não
69	UHE Rosana	PR,SP	Em fase de acompanhamento de condicionantes da LO	Não
70	UHE Salto Grande (Lucas Nogueira Garcez)	PR,SP	Licença de Operação expirada	Não
71	UHE Santa Clara	BA,MG	Licença de Operação renovada	Não
72	UHE Santa Isabel	MA,PA,TO	Aguardando manifestação da FUNAI	Não
73	UHE Santo Antônio (Rio Jari)	AP,PA	Licença de Operação emitida	Sim
74	UHE Santo Antônio (Rio Madeira)	RO	Licença de Operação emitida	Sim
75	UHE São Luiz do Tapajós	PA	Processo Suspenso	Sim
76	UHE São Manoel	MT,PA	Licença Prévia Emitida	Sim
77	UHE São Salvador	GO,TO	Licença de Operação emitida	Sim
78	UHE São Simão	GO,MG	Licença de Operação emitida	Não
79	UHE Serra da Mesa	GO	Fase de regularização	Não
80	UHE Serra do Facão	GO,MG	Licença de Operação emitida	Sim
81	UHE Serra Quebrada	MA,TO	Aguardando Análise Check-List Estudos para LP	Não
82	UHE Símplicio	MG,RJ	Licença de Operação emitida	Sim
83	UHE Sobradinho	BA	Em fase de Renovação de LO	Não
84	UHE Sumaúma	AM,MT	Em fase inicial de licenciamento	Não
85	UHE Tabajara	RO	TR emitido, aguardando elaboração de estudo ambiental	Não
86	UHE Taquaruçu (Escola Politécnica)	PR,SP	Licença de Operação emitida	Não
87	UHE Teles Pires	MT,PA	Licença de Instalação emitida	Sim
88	UHE Tijuco Alto	PR,SP	Aguardando Complementação ao Estudo Ambiental	Sim
89	UHE Uruçui	MA,PI	Processo Encerrado	Sim
90	UHE Volta Grande	MG,SP	Fase de regularização, estudos ambientais em análise	Não
91	UHE Xingó	AL,SE	Em fase de Renovação de LO	Não
92	UHEs Paulo Afonso	AL,BA,PE	Em fase de Renovação de LO	Não
93	Usina Hidrelétrica de Ilha dos Pombos	MG,RJ	Em fase inicial de licenciamento	Não

Anexo 2 – Informações Complementares Solicitadas

Nº	Nome do Empreendimento	EIA foi devolvido?	RIMA foi devolvido	Solicitou-se complementação do EIA	Informações complementares solicitadas
1	UHE Aimorés	não	não	sim	Estudo hidrológico do trecho de vazão reduzida; estudo de influência do remanso no rio Manhuaçu
2	UHE Barra Grande				Informações não disponíveis
3	UHE Batalha	sim (Duas vezes – em 2004 e em 2005)	sim (Duas vezes – em 2004 e em 2005)	sim	novas campanhas qualidade da água e limnologia
4	UHE Belo Monte	sim	sim	sim	Revisão do levantamento e diagnóstico socioeconômico e de fauna, complementação estudo de limnologia e qualidade da água, informações para o cálculo do grau de impacto, revisão levantamento espeleológico
5	UHE Cachoeira	Sim (Duas vezes – em 2007 e em 2009)	Sim	Sim	Diagnóstico dos impactos cumulativos e sinérgicos, reapresentação das alternativas, levantamento de fauna e flora, diagnóstico do clima, sismológico, modelagem de qualidade da água, ictiofauna, sedimentologia. Diagnóstico socioeconômico da AII e AID, avaliação de impactos
6	UHE Castelhanos	Sim (Duas vezes – em 2007 e em 2009)	Sim	Sim	Reapresentação das alternativas, levantamento de fauna e flora, diagnóstico do clima, sismológico, modelagem de qualidade da água, ictiofauna, sedimentologia. Diagnóstico socioeconômico da AII e AID, avaliação de impactos
7	UHE Couto Magalhães			Sim	Revisão Área de Influência, Avaliação dos Impactos Cumulativos e Sinérgicos, Revisão do levantamento geológico e pedológico, falta de identificação das estações pluviométricas e fluviométricas, revisão diagnóstico da qualidade da água e modelagem, diagnóstico de fauna, revisão da infraestrutura viária a ser afetada, necessidade de esclarecimentos em relação à comunidade a ser afetada
8	UHE Davinópolis	Sim	Sim	Sim	Diagnóstico de Ictiofauna, Modelagem da Qualidade da água
9	UHE Estreito (Rio Parnaíba)	Sim (três vezes)	Sim (três vezes)	Sim	Diagnóstico dos impactos cumulativos e sinérgicos, reapresentação das alternativas, levantamento de fauna e flora, revisão do diagnóstico do clima, sismológico, geologia, modelagem de qualidade da água, cadastramento das fontes poluidoras, ictiofauna, sedimentologia. Diagnóstico socioeconômico da AII e AID, cadastramento dos pescadores, levantamento arqueológico, avaliação de impactos
10	UHE Estreito (Rio Tocantins)	Não	sim	Sim	Alternativas locais, Identificação das fontes poluidoras, prognóstico da qualidade da água, diagnóstico de flora, diagnóstico de fauna, identificação mas precisa da área a ser inundada, levantamento estrutura viária a ser afetada, levantamento geológico, geomorfológico e hidrogeológico
11	UHE Foz do Chapecó	Sim	Sim	Sim	Dimensionamento do Remanso, refinamento do prognóstico da qualidade de água, diagnóstico dos impactos no TVR, avaliação do comportamento hidrodinâmico, avaliação da estabilidade das margens do Rio Uruguai, avaliação do comportamento hidro sedimentológico do futuro reservatório, avaliação dos impactos hidrogeológicos, esclarecer influência do empreendimento sobre as águas termais, avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos, justificar vida útil do reservatório, ART e análise integrada, avaliar significância da área inundada para a reprodução da ictiofauna, avaliar se empreendimento colocará em risco de extinção espécies migratórias, identificar unidades de conservação na área de influência do empreendimento, levantamento das comunidades aquáticas, identificar áreas para criação de unidades de conservação, complementar diagnóstico de fauna, levantamento das atividades econômicas a jusante, avaliação dos benefícios socioeconômico decorrentes da instalação do empreendimento, avaliação dos diversos usos dos recursos hídricos
12	UHE Ipeúnas				Informações não disponíveis
13	UHE Itaocara	Sim	Sim	Sim	Alteração nos pontos amostrados de qualidade da água, mapa com a localização das estações de coleta de fauna dos estudos anteriores, avaliação de bioindicadores ambientais para fins de monitoramento, apresentação dos dados brutos do levantamento socioeconômico, detalhamento das ações de comunicação, detalhamento dos planos, programa e projetos para a área, informações quanto a distribuição da população urbana e rural, avaliação da sinergia e cumulatividade do empreendimento em relação à saúde pública, apresentação de informação quanto a ONGs e demais organizações na área de influência, propostas para qualificação da mão de obra local, identificação das propriedades rurais que serão afetadas, proposta metodológica para critérios de desapropriação, caracterização da população ribeirinha, trabalhadores da atividade mineral, detalhamento das informações relacionadas aos pescadores, levantamento do potencial paleontológico, diagnóstico de flora (levantamento de epifitas e pteridófitas; composição de número de espécies por unidade amostral, informações sobre extrativismo na área)
14	UHE Itapetí				Informações não disponíveis
15	UHE Jirau	Não	não	sim (duas vezes)	Meio físico: Esclarecimentos quanto ao prognóstico de vida útil dos reservatórios e previsão de assoreamento e estudo de remanso. Meio biótico: esclarecimento quanto ao grau de impacto que a elevação do lençol freático poderá causar à vegetação de campinarana; risco de disponibilização, bioacumulação e biomagnificação do mercúrio no ecossistema aquático, revisão do prognóstico e modelagem da qualidade da água; esclarecimentos quanto ao diagnóstico da ictiofauna e mecanismo de transposição;
16	UHE Machadinho				Informações não disponíveis
17	UHE Pai Querê	Sim (três vezes)	Sim (três vezes)	não	Informações não disponíveis
18	UHE Queimado				Informações não disponíveis
19	UHE Ribeiro Gonçalves	Sim (Duas vezes – em 2007 e em 2009)	Sim (Duas vezes – em 2007 e em 2009)	sim (duas vezes)	levantamento espeleológico, esclarecimentos diagnóstico de fauna e flora, revisão modelagem qualidade da água, esclarecimentos diagnóstico e prognóstico da ictiofauna
20	UHE Santa Clara				
21	UHE Santo Antônio (Rio Jani)	Não	não	não	
22	UHE Santo Antônio (Rio Madeira)	Não	não	sim (duas vezes)	Meio físico: Esclarecimentos quanto ao prognóstico de vida útil dos reservatórios e previsão de assoreamento e estudo de remanso. Meio biótico: esclarecimento quanto ao grau de impacto que a elevação do lençol freático poderá causar à vegetação de campinarana; risco de disponibilização, bioacumulação e biomagnificação do mercúrio no ecossistema aquático, revisão do prognóstico e modelagem da qualidade da água; esclarecimentos quanto ao diagnóstico da ictiofauna e mecanismo de transposição;
23	UHE São Manoel	Sim	Sim	Sim	detalhamento de alternativas locais, modelagem de qualidade da água, levantamento espeleológico, levantamento de flora
24	UHE São Salvador	Sim (Duas vezes – em 2001 e em 2002)	Sim (Duas vezes – em 2001 e em 2002)	não	Informações não disponíveis
25	UHE Serra do Facão	Não	não	não	Informações não disponíveis
26	UHE Simplício	Sim	Sim	Sim	Diagnóstico dos tributários que foram afetados, revisão diagnóstico e prognóstico qualidade de água, apresentação medidas de minimização riscos de eutrofização, avaliação dos impactos sinérgicos, identificação fontes poluidoras, prognóstico evolução demográfica
27	UHE Teles Pires	Sim	Sim	Sim	Revisão prognóstico vida útil do reservatório, esclarecimentos sobre localização do canteiro, procedimento para enchimento, revisão diagnóstico climatológico, esclarecimentos metodologia prognóstico de qualidade da água, revisão dados do levantamento flora e fauna
28	UHE Tijuco Alto	Sim	não	Sim	Outorga da ANA, Manifestação F.Palmars, Levantamento e Caracterização das Cavernas na Área de Influência
29	UHE Urucui	Sim (três vezes)	Sim (três vezes)	sim	Levantamento espeleológico

Anexo 3 – Prazos Processuais (meses)

N	Empreendimento	Prazo para emissão do TR	Prazo para aceite do EIA/RIMA (Após entrega da 1º versão)	Prazo tramitação processo até resposta final pedido de LP	Prazo para resposta do requerimento de emissão da LP após entrega 1º versão do EIA	Prazo para resposta final quanto a emissão da LP após aceite do EIA/RIMA
1	UHE Aimorés				23	
2	UHE Barra Grande					
3	UHE Batalha	5	8	30	13	5
4	UHE Belo Monte	9	6	48	12	7
5	UHE Cachoeira	16	75	82	46	6
6	UHE Castelhanos	16	72	94	54	24
7	UHE Couto Magalhães	13	24	38	30	14
8	UHE Davinópolis	9	52			
9	UHE Estreito (Rio Parnaíba)	15	60	80	44	12
10	UHE Estreito (Rio Tocantins)	12	2	54	40	38
11	UHE Foz do Chapecó	7		54	34	
12	UHE Ipueiras					
13	UHE Itaocara	9	6		38	8
14	UHE Itapebi					
15	UHE Jirau	13	15	47	25	10
16	UHE Machadinho					
17	UHE Pai Querê	13	123	149	145	22
18	UHE Queimado					
19	UHE Ribeiro Gonçalves	14	54	98	63	30
20	UHE Santa Clara					
21	UHE Santo Antônio (Rio Jari)	6	8	23	12	4
22	UHE Santo Antônio (Rio Madeira)	13	15	47	25	10
23	UHE São Manoel	13	12	73	39	28
24	UHE São Salvador	2	33	39	36	5
25	UHE Serra do Facão		3		15	11
26	UHE Simplício	6	36	59	51	15
27	UHE Teles Pires	5	4	51	7	3
28	UHE Tijuco Alto	7	18			
29	UHE Uruçui	16	68	87	52	19
	Média	10,4	33,0	64,1	38,3	14,3

Anexo 4 – Justificativas apontadas no EIA para viabilidade da usina hidrelétrica

Nº	Empreendimento	Justificativas apontadas no EIA para viabilidade da usina hidrelétrica
1	UHE Aimorés	Empreendimento irá suscitar impactos ecológicos e econômicos positivos, no sentido de motivar a preservação e criação de outras opções planejadas de uso e exploração na área, o que minimiza os impactos negativos causados.
2	UHE Batalha	Implantação do empreendimento pode acelerar a dinâmica da economia da região; efeitos negativos deverão ser minimizados pela implementação dos programas ambientais propostos no EIA
3	UHE Belo Monte	Pressão por desmatamento da região continuará a ocorrer no caso de não instalação do empreendimento; instalação do empreendimento pode fortalecer ações do governo federal para a área (PDRS – Xingu, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região; ações antecipatórias de apoio à infraestrutura local podem minimizar efeitos da migração esperada, ações de compensação ambiental poderão contribuir com a proteção de áreas conservadas; alterações no projeto e medidas mitigadoras propostas são capazes de reduzir a maioria dos impactos prognosticados e energia a ser gerada será bastante significativa.
4	UHE Cachoeira	Possibilidade de geração de renda e desenvolvimento local, energia a ser disponibilizada para o sistema, medidas mitigadoras poderão garantir qualidade ambiental da região, programas de mitigação dos impactos na população podem resultar em melhorias para a população afetada
5	UHE Castelhanos	Possibilidade de geração de renda e desenvolvimento local, energia a ser disponibilizada para o sistema, medidas mitigadoras poderão garantir qualidade ambiental da região, programas de mitigação dos impactos na população podem resultar em melhorias para a população afetada
6	UHE Couto Magalhães	Alteração no projeto reduziu consideravelmente os impactos ambientais do empreendimento, impactos positivos decorrentes da geração de energia e dinamização da economia local, possibilidade de redução dos impactos ambientais previstos através da adoção de medidas mitigadoras propostas
7	UHE Davinópolis	Região onde o empreendimento será inserido constitui-se de uma área bastante antropizada, impactos poderão ser minimizados, possibilidade do empreendimento impulsionar economia da região, construção do empreendimento aumentará a disponibilidade hídrica para a região do AHE Davinópolis e propiciará o uso múltiplo das águas do rio Paranaíba

8	UHE Estreito (Rio Parnaíba)	Possibilidade de geração de renda e desenvolvimento local, energia a ser disponibilizada para o sistema, medidas mitigadoras poderão garantir qualidade ambiental da região, programas de mitigação dos impactos na população podem resultar em melhorias para a população afetada
9	UHE Estreito (Rio Tocantins)	Possibilidade de melhorias para a população da região, nas áreas de saúde, educação, infraestrutura dos reassentamentos, aumento de receita para os municípios, possibilidade de mitigação e compensação dos impactos previstos
10	UHE Foz do Chapecó	EIA não disponível
11	UHE Ipueiras	EIA não disponível
12	UHE Itaocara	Com a adoção de programas e medidas mitigadoras não foi prevista a ocorrência de impactos de grande relevância
13	UHE Jirau	Boa relação área do reservatório/potência, possibilidade de construção de eclusas para tornar rio navegável no trecho, possibilidade de mitigação dos impactos adversos mais significativos, impactos positivos considerados relevantes
14	UHE Pai Querê	Medidas mitigadoras e programas ambientais são capazes de mitigar os impactos ambientais prognosticados
15	UHE Ribeiro Gonçalves	Não explicitado
16	UHE Santo Antônio (Rio Jari)	Alteração do projeto resultou diminuição significativa na magnitude dos impactos, vegetação a ser suprimida e a redução de habitat imposta não será limitante para a preservação da fauna local, principalmente se considerado os largos contínuos de vegetação similar na área de influência, cachoeira a ser afetada já representa um obstáculo natural à migração de peixes, poucas famílias a serem relocadas.
17	UHE Santo Antônio (Rio Madeira)	Boa relação área do reservatório/potência, possibilidade de construção de eclusas para tornar rio navegável no trecho, possibilidade de mitigação dos impactos adversos mais significativos, impactos positivos considerados relevantes
18	UHE São Manoel	Região pouco habitada; possibilidade de desenvolvimento local e geração de empregos, possibilidade de minimização dos impactos ambientais pela adoção de medidas mitigadoras e programas ambientais
19	UHE São Salvador	Possibilidade de minimização dos impactos negativos, impactos positivos relevantes decorrentes da dinamização socioeconômica da região
20	UHE Serra do Facão	Possibilidade de minimização dos impactos negativos, programas ambientais sugeridos podem melhorar qualidade ambiental da região, impactos positivos relevantes decorrentes da disponibilização de energia e construção de duas pontes sobre o reservatório para facilitar

		acesso
21	UHE Simplício	Impactos positivos decorrentes da disponibilização de energia e dinamização socioeconômica da região, maior parte dos impactos adversos são temporários e podem ser mitigados por meio da execução de programas e ações mitigadoras.
22	UHE Teles Pires	Balanco positivo entre os impactos negativos e positivos decorrentes do empreendimento, baixa ocupação humana da área diretamente afetada, excelente relação potência/área alagada, possibilidade de minimização dos efeitos negativos decorrentes da instalação do empreendimento.
23	UHE Tijuco Alto	Alterações no projeto reduziram os impactos negativos e podem gerar impactos positivos (controle de cheias no vale do ribeira, possibilidade de navegação no reservatório e uso do lago para fins turísticos), empreendimento pode induzir desenvolvimento econômico regional, impactos prognosticados podem ser mitigados por meio da implementação de programas ambientais
24	UHE Uruçui	Possibilidade de geração de renda e desenvolvimento local, energia a ser disponibilizada para o sistema, medidas mitigadoras poderão garantir qualidade ambiental da região, programas de mitigação dos impactos na população podem resultar em melhorias para a população afetada

Anexo 5 – Aspectos mais relevantes ou impactos mais significativos considerados no parecer do IBAMA

Nº	Empreendimento	Aspectos mais relevantes ou impactos mais significativos considerados no parecer do IBAMA
1	UHE Aimorés	eventuais danos espécies em extinção; comprometimento dos usos múltiplos no TVR; qualidade e quantidade de água no TVR; impactos à montante decorrente remanso; aumento do nível do lençol freático; comprometimento da atividade pesqueira
2	UHE Batalha	a relação energia gerada por área de alagamento é muito baixa, perda de áreas agricultáveis, danos à ictiofauna
3	UHE Belo Monte	qualidade da água do TVR, usos múltiplos do TVR e reservatório, impacto sobre a comunidade pesqueira, população indígena, sobrecarga infraestrutura de apoio, perda de habitats de fauna, danos espécies endêmicas, danos à ictiofauna. Parecer equipe técnica contrário à emissão de LP, com sugestão de solicitação de informações complementares.
4	UHE Cachoeira	Não identificado no parecer
5	UHE Castelhanos	Não identificado no parecer
6	UHE Couto Magalhães	vazão remanescente no TVR insuficiente para a manutenção dos ecossistemas aquáticos
7	UHE Davinópolis	Danos irreversíveis sobre a ictiofauna
8	UHE Estreito (Rio Parnaíba)	Não identificado no parecer
9	UHE Estreito (Rio Tocantins)	Não avaliação de alternativas locais, impacto sobre terra indígena, comprometimento das terras férteis disponíveis, impacto sobre a fauna, comprometimento de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, perda e fragmentação de habitat de peixes migradores, desapropriação de 1500 famílias
10	UHE Foz do Chapecó	Eventuais danos à Ictiofauna migradora, Qualidade da Água,
11	UHE Ipueiras	Alagamento de grandes áreas de cerrado com significativa importância, alagamento de lagoas marginais, relação desfavorável de potência/área alagada, intenção de criação de UC de proteção integral na área que seria afetada

12	UHE Itaocara	Não identificado no parecer
13	UHE Jirau	Vida útil do reservatório e possibilidade de assoreamento, subdimensionamento da área de influência do empreendimento, impacto sobre ictiofauna migradoura, possibilidade de remobilização do mercúrio, possibilidade de proliferação da malária, falta de infraestrutura para absorver população migrante.
14	UHE Pai Querê	possibilidade de extinção de espécies endêmicas, interferência em área prioritária para a conservação da biodiversidade com plano para criação de unidade de conservação, indeferimento de anuência pelo IPHAN em razão de impactos significativos no Passo de Santa Vitória
15	UHE Ribeiro Gonçalves	Não identificado no parecer
16	UHE Santo Antônio (Rio Jari)	vazão remanescente no TVR insuficiente para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e manutenção da beleza cênica na cachoeira, sobrecarga de infraestrutura dos municípios decorrente de migração de trabalhadores às obras, possibilidade de afetação da Estação Ecológica do Jari (ESEC),
17	UHE Santo Antônio (Rio Madeira)	Vida útil do reservatório e possibilidade de assoreamento, subdimensionamento da área de influência do empreendimento, impacto sobre ictiofauna migradoura, possibilidade de remobilização do mercúrio, possibilidade de proliferação da malária, falta de infraestrutura para absorver população migrante.
18	UHE São Manoel	impactos sobre a população indígena, impacto sobre ictiofauna, pouca divulgação das audiências públicas
19	UHE São Salvador	Não identificado no parecer
20	UHE Serra do Facão	Não identificado no parecer
21	UHE Simplício	Prognóstico severo qualidade da água no reservatório e TVR
22	UHE Teles Pires	Não identificado no parecer

23	UHE Tijuco Alto	Impacto positivo decorrente da possibilidade do controle de cheias no rio Ribeira, possível intervenção em cavernas, possível impacto população quilombola, supressão de vegetação mata atlântica
24	UHE Uruçui	Relação desfavorável de potência/área alagada. Necessidade de remoção de populações ribeirinhas e alagamento de grandes remanescentes de cerrado importante para a manutenção da fauna local . Interferência área de suma importância para reprodução da Ictiofauna (alagamento de lagoas marginais) – LP Indeferia

Anexo 6 – Ganhos ambientais do processo de avaliação de impactos

Nº	Empreendimento	Ganhos Ambientais decorrentes do processo de Avaliação de Impactos
1	UHE Aimorés	aumento vazão ecológica, inclusão de programa de apoio aos pescadores, proteção de área de mata com 7,72 ha, criação de fóruns de negociação com a comunidade
2	UHE Batalha	Não Identificado
3	UHE Belo Monte	diminuição área alagada, alteração na cota máxima e configuração do reservatório, implementação de ações antecipatórias para adequação da infraestrutura, execução de um canal de deriva para possibilitar migração de peixes, reconformação localizada em alguns braços do Reservatório dos Canais para reduzir risco de eutrofização do reservatório, adoção de um hidrograma ecológico com liberação de vazão de cheia no TVR de 8.000 m ³ /s capaz de promover a manutenção dos pulsos hidrológicos, inundação total dos pedrais e inundação parcial das florestas aluviais;
4	UHE Cachoeira	Novos programas: a implantação de sistemas de transposição e repovoamento de peixes na área de influência, criação de um fórum de negociação com a comunidade afetada, programa de apoio à população migrante e capacitação da mão de obra local, monitoramento do lençol freático, previsão para a instalação de eclusas, previsão de construção de centros de triagem de animais silvestres
5	UHE Castelhanos	Novos programas: a implantação de sistemas de transposição e repovoamento de peixes na área de influência, criação de um fórum de negociação com a comunidade afetada, programa de apoio à população migrante e capacitação da mão de obra local, monitoramento do lençol freático, previsão para a instalação de eclusas, previsão de construção de centros de triagem de animais silvestres.
6	UHE Couto Magalhães	redução da cota do reservatório de de 647 m, inundando área de 647 km ² para reservatório na cota 623m, inundando área de 9,11 km ² – Ainda assim, LP foi indeferida
7	UHE Davinópolis	Não Identificado
8	UHE Estreito (Rio Parnaíba)	Novos programas: a implantação de sistemas de transposição e repovoamento de peixes na área de influência, criação de um fórum de negociação com a comunidade afetada, programa de apoio à população migrante e capacitação da mão de obra local, apoio à Atividade Extrativista monitoramento do lençol freático, previsão para a instalação de eclusas, previsão de construção de centros de triagem de animais silvestres
9	UHE Estreito (Rio	Rebaixamento do nível do reservatório da cota 158 para 156, diminuindo em 70 km ² a área a ser inundada, proposição de programas de apoio ao transporte fluvial no reservatório, monitoramento das

	Tocantins)	praias e fomento ao turismo, resgate do germoplasma, enriquecimento da fauna ictia a montante, sistema de transposição de peixes, revegetação da APP
10	UHE Foz do Chapecó	Não Identificado
11	UHE Ipueiras	LP Indeferida
12	UHE Itaocara	Alteração na concepção do projeto, que anteriormente previa 1 barramento e foi alterado para 2 barramentos. Alteração reduziu em 59% a área inundada (de 64,47 km ² para 38,39km ²). Localidades de Formiga (Estrela Dalva, MG) e de São Sebastião do Paraíba (Cantagalo, RJ) deixaram de ser completamente inundadas.
13	UHE Jirau	Alteração do projeto com previsão de construção de dois barramento ao invés de 1, com redução da área alagada; estabelecimento de APP de 500 m nas margens do reservatório, previsão para construção de sistema de transposição de peixes, programa de apoio à infraestrutura local
14	UHE Pai Querê	LP indeferida
15	UHE Ribeiro Gonçalves	Novos programas: a implantação de sistemas de transposição e repovoamento de peixes na área de influência, criação de um fórum de negociação com a comunidade afetada, programa de apoio á população migrante e capacitação da mão de obra local, monitoramento do lençol freático, previsão para a instalação de eclusas, previsão de construção de centros de triagem de animais silvestres
16	UHE Santo Antônio (Rio Jari)	Alteração do arranjo do empreendimento (localização da casa de força) no intuito preservar cachoeira; aumento da vazão ecológica (propiciando a manutenção da biota e aproveitamento cênico da cachoeira de Santo Antônio do Jari), inclusão de programa de apoio à infraestrutura local e criação de fóruns de negociação com a comunidade
17	UHE Santo Antônio (Rio Madeira)	Alteração do projeto com previsão de construção de dois barramento ao invés de 1, com redução da área alagada; estabelecimento de APP de 500 m nas margens do reservatório, previsão para construção de sistema de transposição de peixes, programa de apoio à infraestrutura local
18	UHE São Manoel	programa de repovoamento de ictiofauna a jusante, previsão para a construção de eclusa, alteração no local do eixo para evitar interferência na terra Indígena Kayabi
19	UHE São Salvador	inclusão de programa para reassentamento dos proprietários, inclusão de ações de reforço infraestrutura de saneamento básico
20	UHE Serra do Facão	Não Identificado

21	UHE Simplício	Alteração arranjo do empreendimento e diminuição de nível máximo normal para preservar área urbana de três rios, aumento vazão ecológica, previsão de diques e alteração da conformação do reservatório para reduzir risco de eutrofização, instalação de dispositivos para manutenção vazão remanescente nos tributários, inclusão de programa readequação atividade pesqueira, construção de sistemas de coleta e tratamento esgoto do TVR, retirado da lixão de anta
22	UHE Teles Pires	Não Identificado
23	UHE Tijuco Alto	retirada do descarregador de fundo: com o objetivo de conter os sedimentos com elevado teor de metais; redução da altura de deplecionamento do reservatório de 55m para 5m: com o objetivo de redução dos processos erosivos nas encostas marginais do reservatório; elevação da tomada de água da cota 220m para a cota 272m: essa alteração tem reflexo direto na qualidade da água a jusante ao barramento, a qual terá uma qualidade superior devido à retirada de água da coluna em cota superior, com maiores teores de oxigênio dissolvido; eliminação do trecho de vazão reduzida: com essa alteração, uma vez enchido o reservatório, a vazão do rio a jusante do barramento sofrerá alterações bem menos significativas, não havendo trechos com vazão reduzida; redução de 1m na altura máxima da lâmina líquida: reduz a área inundada e, conseqüentemente, a área afetada pelo empreendimento.
24	UHE Uruçui	LP indeferida

Anexo 7 - Usinas Hidrelétricas com LP indeferida ou processo suspenso

Usinas Hidrelétricas	Status	Razões
Couto Magalhães no Rio Araguaia – 150 MW	LP Indeferida pelo IBAMA – Declarada inviabilidade ambiental	Vazão ecológica do trecho de vazão reduzida não permite manutenção dos ecossistemas aquáticos
Ipueiras no Rio Tocantins – 460 mW	LP Indeferida pelo IBAMA - Declarada inviabilidade ambiental	Alagamento de grandes áreas de cerrado com significativa importância, alagamento de lagoas marginais, relação desfavorável de potência/área alagada, intenção de criação de UC de proteção integral na área que seria afetada
Itaocara no Rio Paraíba do Sul – 145 MW	Processo Suspenso por solicitação do empreendedor	Indeferimento de requerimento de revisão do contrato de concessão.
Itumirim – Rio Corrente – 60 mW	LP indeferida pelo IBAMA	Interferência direta no Parque Nacional das Emas
Marabá no Rio Tocantins – 2160 Mw	Processo Suspenso	Alagamento de terra indígena
Pai Querê no Rio Pelotas – 292 MW	LP Indeferida pelo IBAMA - Declarada inviabilidade ambiental	Possibilidade de extinção de espécies endêmicas, interferência em área prioritária para a conservação da biodiversidade com plano para criação de unidade de conservação, indeferimento de anuência pelo IPHAN em razão de impactos significativos no Passo de Santa Vitória.
Pedra Branca no Rio São Francisco 320 MW	Processo Suspenso	Afeta terra indígena
Santa Isabel no Rio Araguaia 1087 MW	LP indeferida. Empreendedor alterou projeto e entrou novamente com pedido de LP . Novo EIA foi elaborado mas processo está suspenso já que concessão foi devolvida pelo empreendedor, que solicitou prorrogação do contrato de concessão.	Potencial afetação de Unidades de Conservação (Parque Estadual Serra dos Martírios - Andorinha), interferência em cavernas, áreas de endemismo e do cenário da guerrilha do Araguaia
UHE São Luiz do Tapajós no Rio Tapajós – 8000 mW	Processo Suspenso	Impacto direto em terra indígena em processo de homologação
Serra Quebrada no Rio Tocantins com 1328 MW de capacidade instalada	Processo Suspenso	Alagamento de terra indígena
Tijuco Alto no Rio Ribeira de Iguape com 144 MW	LP Indeferida pelo IBAMA e análise posteriormente retomada após modificações do projeto	Motivo para indeferimento inicial: Interferência em cavernas, área de quilombos e remanescentes de Mata Atlântica, aumento do risco de extinção de espécies, diagnóstico falho da vegetação a ser suprimida, da ictiofauna a ser afetada, da possibilidade de contaminação de chumbo. Ausência avaliação integrada dos impactos
Tupiratins no Rio Tocantins – 620 mW	Processo Suspenso	Afeta terra indígena
Uruçui no Rio Parnaíba com 134 MW	LP Indeferida pelo IBAMA - Declarada inviabilidade ambiental	Relação desfavorável de potência/área alagada. Necessidade de remoção de populações ribeirinhas e alagamento de grandes remanescentes de cerrado importante para a manutenção da fauna local . Interferência área de suma importância para

		reprodução da Ictiofauna (alagamento de lagoas marginais)
--	--	---

Anexo 8 – Processo de AAE em outros países

Alemanha	<p>A Alemanha segue as diretrizes da União Europeia. Há previsão de elaboração de uma Avaliação Ambiental Estratégica para todos os planos que são mencionados nas regulações no Anexo da Lei de AIA (Arcadis Logos, 2015) . Há um processo de zoneamento e planejamento regional, que tem evitado ou reduzido de forma significativa os conflitos decorrentes da solicitação de construção de novos empreendimentos hidrelétricos (Banco Mundial, 2008).</p>
Austrália	<p>Avaliações Estratégicas são previstas na Parte 10 da Lei EPBC, estes estudos são propostos para uma série de novas propostas ou desenvolvimentos (ações) em escala territorial e período amplos, mesmo que o responsável pela proposta (desenvolvedor) ainda não seja conhecido. O processo ocorre em duas etapas: apreciação e aprovação de uma "política, plano ou programa (PPP)"; aprovação de ações (ou classes de ações) que estão associadas com o Programa.</p> <p>Avaliações Estratégicas são realizadas pela organização responsável pela execução do PPP (por exemplo, governo do estado ou território, o conselho local, grupo da indústria ou organização) em parceria com o governo australiano, e têm como metas a realização de um processo colaborativo que ofereça resultados positivos para ambas as partes.</p> <p>A definição da Avaliação Ambiental Estratégica é realizada por meio de um acordo formal entre o ministro e quem realiza a avaliação (órgão público). É um requisito obrigatório nos termos da lei nacional e estabelece formalmente as expectativas de ambas as partes.</p> <p>Um acordo típico para a avaliação estratégica inclui: estudos de base para a avaliação, o processo de preparação do projeto de Programa e do relatório de avaliação estratégica, os termos de referência para o relatório de avaliação estratégica, requisitos de consulta pública, o processo para finalizar o Programa e o relatório de avaliação estratégica, o processo pelo qual o ministro considera o Programa para aprovação (incluindo os critérios de aprovação), o processo pelo qual o ministro irá aprovar ações associadas ao Programa, mecanismos de governança e processos para resolver disputas ou rescindir o contrato.(Arcadis Logos, 2015)</p>
Canadá	<p>Não há nenhuma obrigatoriedade de Avaliação Ambiental Estratégica ou outra ferramenta de planejamento para auxiliar as políticas públicas. Eventualmente é solicitada por determinadas agências reguladoras como base ad hoc, mas não como requisito obrigatório. (Arcadis Logos, 2015). Ainda assim, a avaliação ambiental de políticas e programas ocorre desde 1995. De acordo com a procedimento estabelecido, cada Departamento do Governo federal deve levar em conta os efeitos ambientais de propostas de políticas e programas para, em seguida, serem submetidos à consideração do Conselho de Ministros. Aplica-se atualmente a todo o tipo de Políticas, Planos e Programas globais e setoriais. Guia 1999 para a aplicação da AAE foi elaborado pela Agência Canadense para Avaliação Ambiental (Canadian Environmental Assessment Agency). Os Departamentos e agências federais, nos vários setores de decisão, têm responsabilidades específicas definidas no Guia para preparar as propostas que são levadas à consideração de um Ministro ou do Conselho de Ministros. A AAE fundamenta-se numa pequena lista de questões críticas, utilizada durante a formulação da política e no estabelecimento de benchmarking ambiental e de sustentabilidade. As AAE de planos e programas incluem alternativas, avaliação formal de impactos cumulativos e de impactos físico-ecológicos, por meio de técnicas matriciais de avaliação de impactos. Fonte (Arcadis Tetraplan, 2004).</p>

	<p>A AAE é normalmente realizada em um processo de dois estágios, no primeiro estágio é realizada uma avaliação das questões ambientais que devem ser consideradas e em seguida são avaliados os efeitos das PPPs sobre o meio ambiente (EPD, 2007) Ainda que a ferramenta tenha sido regulamentada, há diversas críticas quando a sua aplicação no setor energético, em especial em razão do argumento de que a mesma não está sendo considerada no processo de decisão e voltada para a busca da sustentabilidade (White, 2013).</p> <p>Na AIA também há a possibilidade de participação de mediadores e revisores imparciais e independentes no Processo, visando a redução de conflitos. Um painel de revisores possui a atribuição de informar e envolver o público e demais grupos de interessados. (Banco Mundial, 2008)</p>
Chile	<p>O país não possui regulamentos ou instrumentos relacionados ao instrumento Avaliação Ambiental Estratégica. O governo está trabalhando no Regulamento de Avaliação Ambiental Estratégica (REAE). O REAE servirá para avaliação de Políticas e Planos em geral (Arcadis Logos, 2015)</p>
Colômbia	<p>A aplicação da AAE ainda não foi regulamentada, mas já é aplicada em alguns casos pelo setor público, no âmbito dos planos de desenvolvimento de algumas atividades produtivas. Avaliação realizada verificou limitações na aplicação do EIA em razão da pouca transparência e participação pública. Outra crítica se deve à falta de integração com o sistema formal de avaliação de impactos por meio de EIAs. (Toro et al, 2009)</p>
Estados Unidos	<p>A AAE teve seu início junto com a avaliação de impacto ambiental (AIA), a partir da primeira lei que avaliação de impactos nos Estados Unidos (National Environmental Policy Act), em 1969, já que na lei foi prevista a realização da avaliação prévia de impactos de quaisquer ações que possam afetar significativamente a qualidade do ambiente humano, não somente obras ou atividades, mas também outras iniciativas governamentais como planos e programas (Sanchez, 2008). A AAE nos Estados Unidos se apoia num modelo orientado de baixo para cima – bottom-up –, ou seja, aquele em que a prática de AIA de projetos influencia a AAE.</p> <p>A responsabilidade de condução de uma AAE cabe ao Departamento responsável pelos respectivos planos e programas, se for a nível federal. Para planos municipais, a responsabilidade é da autoridade municipal. Em suma, a responsabilidade é sempre da instituição promotora da intervenção pretendida. Os procedimentos e requisitos são os mesmos que se aplicam à AIA de projetos: definição do âmbito, identificação de alternativas, identificação e avaliação de impactos, medidas de minimização e planos de gestão de impactos. (Arcadis Tetraplan, 2004). As Avaliações Ambientais Estratégicas nos EUA são denominadas Declarações de Impacto Ambiental Programáticas. Aquelas que contemplam muitos dos escritórios distritais e são um reflexo das políticas e ações de programas mais amplos, geralmente são gerenciados através da sede nacional da Secretaria de Gestão Territorial, em oposição à maioria das declarações de impacto ambiental individual, que avaliam projetos distintos, e são endereçadas ao nível de escritório do distrito (Arcadis Logos, 2015).</p>
Holanda	<p>A Holanda segue as diretrizes da União Europeia. A AAE é parte integrante da Lei de Gestão Ambiental de 1987 (Environmental Management Act - EMA) e implicitamente parte da obrigação de AIA para determinados planos e programas. Na Holanda, a Avaliação Ambiental Estratégica - AAE (Strategic Environmental Assessment – SEA) tem como autoridade central o Ministério de Infraestrutura e Meio Ambiente. A prática tem previsão legal e há efeito vinculativo (Arcadis Logos, 2015).</p>
Noruega	<p>Processo é conduzido pelo Departamento de Recursos Hídricos e Energia (NVE) é subordinado ao Ministério do Petróleo. Há um plano de Proteção dos Rio aceito pelo parlamento em 1993, que prevê a proteção de 341 sistemas de rios onde é proibida a criação de novas hidrelétricas. Os proprietários das usinas que usam água de reservatórios e que possuem licenças decorrentes da Lei de Aquisições</p>

	<p>são obrigados a fornecer energia (10%) para instituições sem fins lucrativos ou microempresas locais. Há a previsão da elaboração de um Plano Geral do Licenciamento. Pode haver três fases de audiência pública. Fonte: Banco Mundial (2008)</p>
Nova Zelândia	<p>A AAE é aplicado desde 1991 por meio da modificação da Lei de Gestão de Recursos. A avaliação dos efeitos ambientais da etapa de planejamento foi introduzida com o objetivo de promover uma gestão sustentável dos recursos físicos e naturais. Aplica-se, atualmente, às decisões de caráter estratégico envolvendo políticas, planejamento, programas e projetos de desenvolvimento. Excluem-se os setores de gestão costeira e de exploração de recursos minerais. O modelo de AAE neozelandês é considerado por diversos analistas, o melhor exemplo de abordagem integrada (top-down), pois foi estabelecido a partir das abordagens de avaliação de políticas e planejamento. A presença e o papel da AAE fazem-se notar por meio da qualidade ambiental dos processos de decisão (Arcadis Tetraplan, 2004).</p>
Portugal	<p>Portugal segue as diretrizes da União Européia. As principais orientações que se refere à AAE constam do Guia de Boas Práticas, publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em 2007. O guia recomenda metodologia que considere os ciclos de preparação, execução e revisão que caracterizam os processos de planejamento e de programação, visando influenciar a formulação e discussão de estratégias de ação e a apoiar a decisão sobre as grandes opções de desenvolvimento que se encontra em aberto. A Avaliação Ambiental Estratégica é obrigatória para os setores da agricultura, florestas, pescas, energia, indústria, transportes, gestão de resíduos, gestão das águas, telecomunicações, turismo, ordenamento urbano e rural ou utilização dos solos e que constituam também enquadramento para a futura aprovação de projetos abrangidos pelo regime de Avaliação de Impacto Ambiental e também é obrigatória para planos e programas que necessitem de avaliação no âmbito da legislação relativa à Habitats (Arcadis Logos, 2015).</p>
União Europeia	<p>A AAE prevista pela comunidade europeia através da SEA Directive 2001/42/EC. Em 2003, os países membros da comissão econômica assinaram o protocolo de AAE para a convenção de Avaliação de Impacto Ambiental, conhecido como protocolo de Kiev. A AAE não se aplica à políticas, mas é mandatária para planos e programas que tenham efeitos significativos no meio ambiente nas áreas de agricultura, floresta, pesca, energia, indústria, transporte, gerenciamento de água, turismo, telecomunicações e uso do solo.</p> <p>A EEUU também adota a prática "bottom up" na qual a AIA de projetos influencia a AAE de políticas, planos e programas (Arcadis Tetraplan, 2004). A metodologia para elaboração da AAE é similar à de um EIA: antes da elaboração, autoridades devem ser consultadas para verificar se é necessário aplicar a AAE para o plano ou programa e para avaliação do escopo do estudo. Em seguida, alternativas sugeridas pelo próprio proponente devem ser avaliadas; deve-se avaliar os principais efeitos ambientais decorrentes do plano, que deverão ser objeto de medidas mitigadoras e monitoramento posterior. É prevista a consulta popular prévia à elaboração do relatório final. A qualidade dos estudos deve ser assegurada pelos Estados Membros (Comissão Europeia, 2013).</p>