



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

LINDOMAYARA FRANÇA FERREIRA

**OS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS GERADOS
PELA CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA: ESTUDO
DE CASO BELO MONTE**

CARUARU

2017

LINDOMAYARA FRANÇA FERREIRA

**OS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS GERADOS
PELA CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICA NA AMAZÔNIA: ESTUDO
DE CASO BELO MONTE**

Monografia submetida ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Pernambuco – Campus Caruaru, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharelado.

Orientadora: Prof.^ª Cynthia Xavier de Carvalho

CARUARU

2017

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Simone Xavier – CRB/4-1242

F383i	Ferreira, Lindomayra França. Os impactos socioeconômicos e ambientais gerados pela construção de hidrelétrica na Amazônia: estudo de caso Belo monte. / Lindomayra França Ferreira. – 2017. 92f.; il.: 30 cm. Orientadora: Cynthia Xavier de Carvalho Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Economia, 2017. Inclui Referências. 1. Usinas hidrelétricas. 2. Amazônia. 3. Meio ambiente. 4. Desenvolvimento sustentável. I. Carvalho, Cynthia Xavier de (Orientadora). II. Título. 330 CDD (23. ed.)	UFPE (CAA 2017-220)
-------	---	---------------------



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

**PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DO TRABALHO DE
MONOGRAFIA DA GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS DE**

LINDOMAYARA FRANÇA FERREIRA

A comissão examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata **Lindomayara França Ferreira APROVADA.**

Caruaru-PE, 13 de Junho de 2017.

Prof^ª. Dr^ª. Cynthia Xavier de Carvalho
(NG/UFPE/CAA)
Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Monaliza de Oliveira Ferreira
(NG/UFPE/CAA)

Prof. Dr. Márcio Miceli Maciel de Sousa
(NG/UFPE/CAA)

“Dedico este trabalho a minha vó Josefa A. de Oliveira”

AGRADECIMENTOS

Obra alguma é produto de um só indivíduo, e este trabalho não é exceção. Expresso meus sinceros agradecimentos a todos os que colaboraram para a realização do mesmo, ainda desconheçam sua participação, e em particular agradeço:

À minha família, por todo incentivo e apoio no decorrer no Curso. A minha mãe Rozelma Alves e a minha vó Josefa Alves, por acreditarem em meus passos e por tê-las sempre ao meu lado, fazendo com que tudo isso fosse possível. Aos meus irmãos Lindomarllus Luiz e Luiz Gabriel, pela paciência e compreensão nos momentos mais difíceis e desgastantes. Ao meu namorado, Emerson Thiago, o melhor presente dessa caminhada, obrigada pela paciência e por todo seu companheirismo. A minha querida afilhada, Deysiane Morgana, pela motivação e disposição em sempre me ouvir.

Agradeço a Deus por ter me dado companheiros fieis e motivadores na minha caminhada. Agradeço as minhas amigas Danyely Luna, Amanda Carla, Jessica Gomes e a Kamila Morgana, que me provam sempre que amizade é maior que qualquer distância. Aos meus amigos Mateus Belo, Ângelo Antonio, Priscylla Torres, Aline Leny, Ana Maria, Taciane Soares, Avania Azevedo, Heleno Alves, Eggleston Patricio e Emerson Arruda, que me mostraram constantemente que no fim, tudo sempre dá certo.

A todos os professores do Curso de Ciências Econômicas pelo aprendizado que me proporcionaram, muito obrigada. Em especial, a Prof^a. Monaliza Ferreira e o Prof. Marcio Miceli, que se disponibilizaram a fazer parte da banca examinadora, e a minha orientadora, Prof^a. Cynthia Xavier de Carvalho, pelo imprescindível apoio, motivação e dedicação, sem os quais dificultariam esta importante etapa da minha vida.

E principalmente, a Deus por ter me acompanhado e me proporcionado inúmeras bênçãos.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo trazer para debate as externalidades pertinentes ao modelo de desenvolvimento induzido por grandes obras de hidrelétricas na Amazônia, buscando verificar os custos humanos e ambientais na construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. A construção de grandes hidrelétricas na Amazônia tem sido apresentada como indispensável para garantir o crescimento do País. No entanto, as Usinas Hidrelétricas de Tucuruí (PA), Samuel (RO) e a de Balbina (AM) são exemplos recentes da magnitude negativa desse tipo de empreendimento. Embora a região Amazônica concentre a maioria dos rios brasileiros, com potencial hidrelétrico subexplorado, essas experiências mostram a urgência em se repensar não só este tipo de empreendimento, mas também em como obter a potência energética necessária para suprir a nação sem causar tantos danos ao meio ambiente, comprometendo biomas como o da Amazônia. Trata-se de uma pesquisa exploratória na UHE de Belo Monte, com levantamento bibliográfico e coleta de informações de documentos governamentais e institucionais. No contexto da análise, trabalhou-se em um viés quantitativo de Análise Custo-benefício (ACB), de forma a avaliar relação involuntária de custos e benefícios. O longo processo histórico mostra que a construção de UHE além de ser caracterizado como uma obra de risco econômico também é qualificada como uma obra de diversos impactos sociais e ambientais, atrelada a um modelo de desenvolvimento e consumo atual da sociedade. A análise dos dados denotou a inviabilidade do empreendimento ao inserir os custos sociais e ambientais. Em um cenário de dúvidas e pressões, faz-se imprescindível questionar: a construção de mais hidrelétricas na Amazônia é realmente necessária?

Palavras-chave: Usina Hidrelétrica; Amazônia; Meio-Ambiente; Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

This work aims to debate the externalities pertinent to the model of development induced by large hydroelectric works in the Amazon, seeking to verify the human and environmental costs in the construction of the Belo Monte Hydroelectric Power Plant. The construction of large hydropower plants in the Amazon is considered indispensable to guarantee the country's growth. The UHEs of Tucuruí (PA), Samuel (RO) and Balbina (AM) are examples of the negative magnitude of this type of enterprise. Although the region concentrates the majority of the Brazilian rivers, with underexplored hydroelectric potential, these experiences show the urgency to rethink not only this type of enterprise, but also how to obtain the energetic power to the country without causing so much damage to the environment, compromising biomes such as the Amazon. This work is an exploratory research at the Belo Monte HPP, with a bibliographical investigation and use of information from governmental and institutional documents, but also historical. In the context of the analysis, we worked on a quantitative bias of Cost-Benefit Analysis (CBA), in order to evaluate the involuntary relation of costs and benefits. The historical process shows the construction of HPU, of economic risk, qualified as a work of several social and environmental impacts, tied to a model of development and current consumption of society. The analysis of the data denoted the impracticability of the enterprise, inserting the social and environmental costs. In a scenario of doubts and pressures: is more construction of hydroelectric plants in the Amazon necessary?

Keywords: Hydroelectric Power Plant; Amazônia; Environment; Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura Institucional do Setor Elétrico brasileiro	18
Figura 2 – Sistemas do Desenvolvimento Sustentável	28
Figura 3 – Mapa da Amazônia Legal	43
Figura 4 – Mapa Localização do Rio Xingu	46
Figura 5 – Mapa Contexto da Bacia do Rio Xingu	47
Figura 6 – Mapa Configuração do Complexo Hidrelétrico Belo Monte.	57
Figura 7 – Mapa Área de Influência Direta e Indireta do Complexo Hidrelétrico Belo Monte.	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Energia Hidráulica Brasileira (1990 – 2005)	17
Gráfico 2 – Matriz Energética Brasileira (2016)	21
Gráfico 3 – Composição Setorial da Economia dos Municípios da Região Xingu (2010)	54
Gráfico 4 – População em Domicílios com Energia Elétrica (2000 - 2010)	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –Tipologia e Instrumentos de Política Ambiental	31
Quadro 2 – Principais Etapas do Processo de AIA	34
Quadro 3 – Documentos Necessários ao Licenciamento de Usina Hidrelétrica	36
Quadro 4 – Variáveis Utilizadas nos Cenários da Análise de Custo Benefício	41
Quadro 5 – Estimativa da População Diretamente Afetada pela UHE	63
Quadro 6 – Documentos Necessários ao Aceite do EIA Belo Monte	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Oferta Interna de Energia no Brasil e Mundo (% e tep2)	20
Tabela 2 – Razão entre Área Inundada e a Potência Instalada	44
Tabela 3 – Razão entre Área Inundada e a Potência Instalada Belo Monte	44
Tabela 4 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	52
Tabela 5 – Renda <i>per Capita</i> Pobreza por Município	53
Tabela 6 – Custos de Geração e de Transmissão de Energia	58
Tabela 7 –Custo de Construção Aproveitamento CHE Belo Monte	65
Tabela 8 – Custos de Externalidades US\$	68
Tabela 9 – VPL do Cenário 1	69
Tabela 10 – VPL do Cenário 2	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACB	Análise Custo-benefício
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AII	Área de Impacto Indireto
ANA	Agência Nacional de águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BIG	Banco de Informações de Geração
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CHE	Complexo Hidrelétrico
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CMMAP	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CNPE	Conselho Nacional de Políticas Energéticas
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
ELETROBRAS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ISA	Instituto Socioambiental
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
LPA	Licença Prévia Ambiental
MAE	Mercado Atacadista de Energia

MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MPF	Ministério Público Federal
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PAC	Plano de Aceleração do Crescimento
PAEG	Plano de Ação Econômica do Governo
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PCH	Pequena Central Hidrelétricas
PCH's	Pequenas Centrais Hidrelétricas
RIMA	Relatório de Impacto no Meio Ambiente
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SRH	Superintendência dos Recursos Hídricos
TI	Terras Indígenas
UC	Unidades de Conservação
UHE	Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
I. Contextualização Histórica	16
II. Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro	18
III. Características Gerais das Fontes de Energia no Brasil	19
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTO TEÓRICO	24
1.1. Princípios Microeconômicos da Economia Ambiental	24
1.2. Os Conceitos de Desenvolvimento Sustentável	27
1.3. Política Ambiental no Brasil	29
1.4. Avaliação de Impacto Ambiental	31
1.5. Etapas do Processo de Construção de Usina Hidrelétrica	35
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA	36
2.1. Análise Custo Benefício (ACB)	38
2.2. Base de Dados	41
CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	42
3.1. Caso do Complexo Hidrelétrico de Belo Monte	45
3.1.1. Características da Bacia do Rio Xingu	46
3.1.2. Características dos Municípios da Região do Xingu	50
3.1.3. Aspecto Técnico do Empreendimento	56
3.1.4. Grupos Sociais Afetados pela Construção do Complexo Hidrelétrico	59
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE ECONÔMICA-AMBIENTAL E O PAPEL DO ESTADO	65
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	84

INTRODUÇÃO

I. Contextualização Histórica

Até os anos cinquenta do século XX todas as empresas de energia elétrica eram privadas e as suas usinas eram situadas principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Em 1934 com um decreto federal nº 24643 (BRASIL, 1934)¹, conhecido como Código de Águas e o cancelamento da cláusula ouro – proteção as empresas dos efeitos da desvalorização da moeda nacional – de acordo com Mello (2011) houve um desestímulo direto sob os investidores do setor elétrico. Diante desse cenário e com uma fragilidade de capital nítida, o País passou a sofrer insuficiência de oferta de energia nas décadas seguintes. Imediatamente, o Governo Federal e alguns governos estaduais encontraram o momento propício para ficar à frente das novas empresas de energia elétrica, assim, o setor foi sendo aos poucos estatizado.

Desde o início dos anos cinquenta as concessionárias estatais passaram a se concentrar em empreendimentos de grandes vultos. Por esse motivo as mais importantes contribuições no sentido de desenvolvimento de tecnologias de projeto, construção e operação de barragens são principalmente devidas à implantação de hidroelétricas. Em 1960, devido à desastrosa e desastrada política de restrição tarifária iniciada pelo Código de Águas que incluiu o não reconhecimento de remuneração de capital empregado em obras de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, a capacidade instalada no território nacional era de apenas 5.000 MW, dos quais 3.700 MW provinham de hidroelétricas (Mello, 2011, página 20).

O Brasil possui grandes potenciais hídricos próximos aos centros de consumo, mas no início das grandes construções de barragens não havia preocupação ambiental, seja com o esgotamento do recurso ou com os próprios danos gerados por tal obra. Só a partir dos anos oitenta do século XX que foi surgindo uma relação entre economia e meio ambiente no setor elétrico brasileiro – motivado pelos ecologistas e ambientalistas – iniciando revisões dos inventários das barragens de grandes dimensões, que até então haviam sido construídas. Outro aspecto intensificador no uso dos recursos foi a centralização do Estado, detentor de grande capacidade de financiamento a um baixo custo de capital.

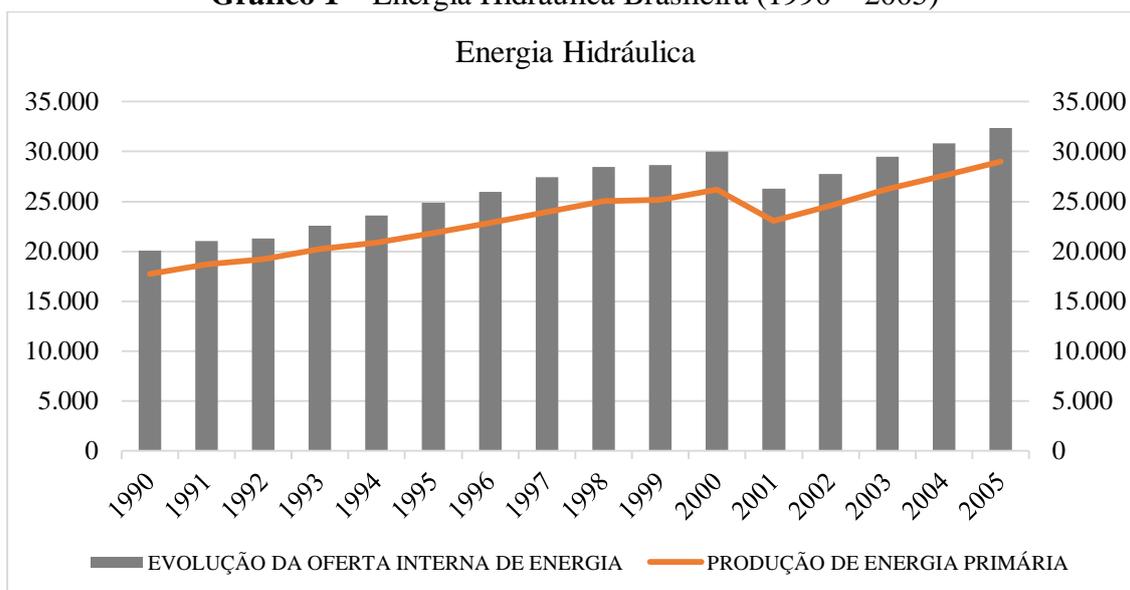
¹ Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>

Ainda segundo a obra de Mello (2011), no século XX, as hidrelétricas instaladas eram inicialmente destinadas ao suprimento de energia elétrica de centros isolados, as mesmas eram instaladas por prefeituras ou por pequenos empresários para o suprimento de suas fábricas, neste contexto, apenas o excedente era direcionado para a iluminação pública e domiciliar. É importante destacar que em geral as hidrelétricas instaladas eram até então de portes modestos.

Apesar de toda dedicação por parte do Governo e dos pequenos empresários, a década de 1990 foi marcada por inúmeras dificuldades no setor, tendo como destaque o impactante desequilíbrio entre a oferta de energia e a sua crescente demanda. Sem maiores investimentos para reverter a situação, o sistema eventualmente passou a consumir suas reservas armazenadas.

O gráfico 1 mostra a evolução da oferta interna de energia e a produção de energia primária, nos períodos de 1990 – 2005. É possível identificar uma progressiva oferta de energia interna de 1993 a 2000, contudo, bastou as condições meteorológicas não serem tão favoráveis para a vulnerabilidade do setor ficar evidente, com uma significativa queda tanto na oferta interna quanto na produção de energia primária – em 2001 – levando o País a uma crise energética. Para assegurar a quantidade de energia e evitar um colapso ainda maior, o Governo adotou alguns ajustes, incluindo a conscientização por parte dos demandantes do setor com a imposição de medidas de contenção e racionamento de consumo.

Gráfico 1 – Energia Hidráulica Brasileira (1990 – 2005)



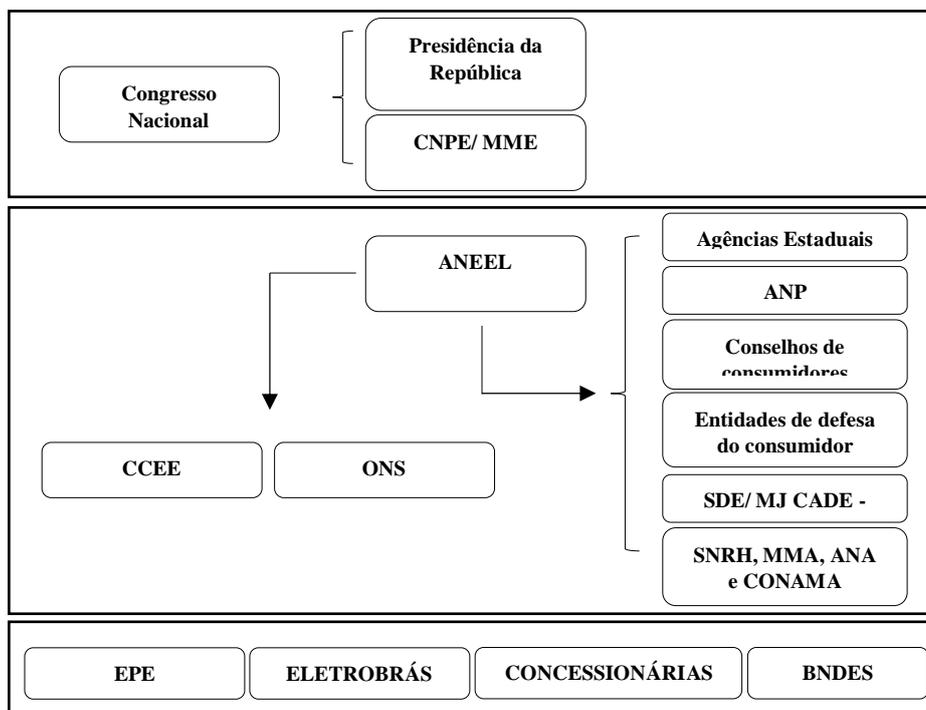
Fonte: Elaboração própria com dados da EPE (2012).

A crise energética de 2001 mostrou a necessidade de buscar fontes alternativas de energia para o suprimento do País, portanto, além da medida de conscientização do consumo o Governo brasileiro criou importantes instituições reguladoras do setor elétrico, como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

II. Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro

Desde a década de 1990 o País vem absorvendo significativas mudanças estruturais no setor elétrico, a primeira teve início com a Lei nº 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e privatizou as companhias operadoras (BRASIL, 1996). Mais adiante, a exploração do recurso só era concedida por meio de leilão ou até mesmo por meio de concorrência, a qual, era dado a quem ofertasse o maior valor. Em 2004 houve uma importante mudança no setor, o critério de decisão utilizado para concessão de novos empreendimentos de geração de energia agora adviera ser concedido ao investidor que ofertasse o menor preço no leilão para a venda da produção das futuras usinas.

Figura 1 - Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: Elaboração própria com dados da ANEEL (2014).

Assim como a ANEEL, a partir dos anos 1990 foram criadas novas instituições no setor, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e o Mercado Atacadista de Energia (MAE), permitindo a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro se tornar mais sólida e definida. A *figura 1* mostra a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro. No primeiro bloco estão os órgãos responsáveis pela formulação de políticas no setor elétrico, destacando-se o Congresso Nacional, o Conselho Nacional de Políticas Energéticas (CNPE) e o Ministério de Minas e Energia (MME).

Em 2004, conjuntamente com a ONS, responsável por coordenar e supervisionar as operações no setor; enquanto que a CCEE oferta a negociação da energia no mercado livre, ilustrados no segundo bloco. No último bloco estão os agentes institucionais, EPE, ELETROBRÁS, Concessionárias e o BNDES. A EPE realiza estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico, é ela quem oferece a aprovação técnica para o leilão de energia. O CMSE é responsável pelo monitoramento e confiabilidade do fornecimento de eletricidade em todo o País.

III. Características Gerais das Fontes de Energia no Brasil

Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)², o Brasil é um país com mais de 206 milhões de habitantes, destacando-se como uma das nações mais populosas do mundo. Na história da humanidade o consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível da qualidade de vida. De acordo com a ANEEL, os países desenvolvidos que compõem a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) são os maiores consumidores mundiais de energia. Em 2008, no Brasil, cerca de 95% da população tinha acesso à rede elétrica, conforme dados divulgados pela ANEEL (2008).

A *tabela 1* mostra a oferta interna de energia no Brasil e no mundo, a partir de dados coletados da Resenha Energética Brasileira – Exercício de 2014/2015 (BRASIL/MME). No trabalho citado, faz-se uma comparação dos anos de 1973 e 2014, entre Brasil, OCDE e o Mundo; em 1973 já se era notável a disparidade entre Brasil e o resto do mundo quando se referia à potência hidráulica. A matriz energética apresenta uma tendência de redução da fonte de óleo tanto no Brasil quanto nos países da OCDE e do

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE – Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>

resto do mundo e nota-se que o uso de outras fontes renováveis (como biomassa sólida, biomassa líquida, eólica, solar e geotérmica) são intensificadas.

Tabela 1: Oferta Interna de Energia no Brasil e Mundo (% e tep*)

FONTE	BRASIL		OCDE		MUNDO	
	1973	2014	1973	2014	1973	2014
ÓLEO	45,6	39,4	53,4	35,2	46,1	31,1
GÁS NATURAL	0,4	13,5	18,6	26,8	16,0	21,5
CARVÃO	3,2	6,3	22,2	18,6	24,6	29
URÂNIO	0	1,3	1,3	9,6	0,9	4,7
HIDRO	6,1	11,5	2,1	2,3	1,8	2,5
OUTRAS	44,8	28,0	2,5	7,4	10,6	11,3
<i>Biomassa Sólida</i>	44,3	21,9	2,3	4,2	10,5	9,3
<i>Biomassa Líquida</i>	0,5	5,7	0,0001	1,2	0,004	0,6
<i>Eólica</i>	0	0,3	0,001	0,9	0,0008	0,5
<i>Solar</i>	0	0,0002	0	0,4	0	0,3
<i>Geotérmica</i>	0	0	0,2	0,7	0,1	0,5
Total (%)	100	100	100	100	100	100
<i>dos quais renováveis</i>	50,8	39,4	4,5	9,0	12,5	13,8
Total - milhões tep	82	306	3.804	5.272	6.109	13.876
<i>Percentual mundial</i>	1,3	2,2	62,3	30,0		

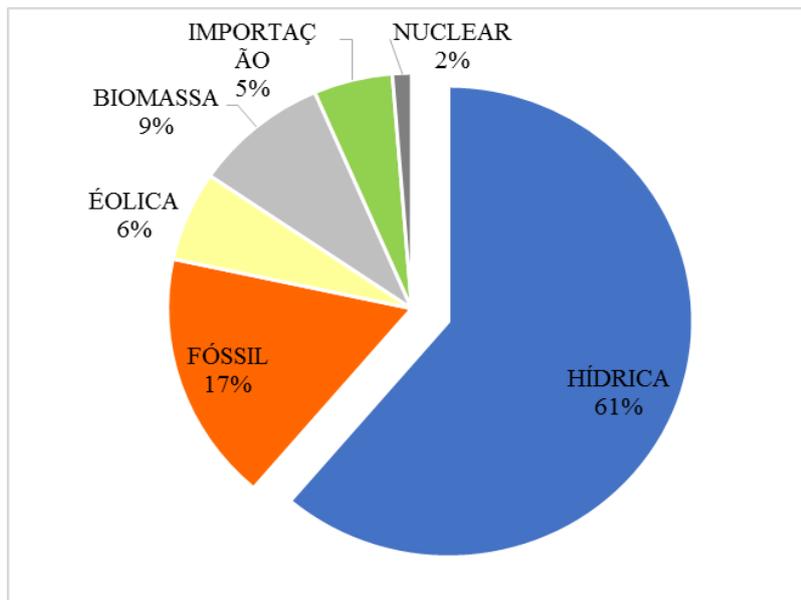
Fonte: Elaboração própria com dados da BRASIL/MME (2015).

Notas:

* tep - tonelada equivalente de petróleo.

Conforme o Banco de Informações de Geração (ANEEL/BIG, 2016), o Brasil possui no total 4.593 empreendimentos de energia em operação, totalizando 148.308.735 kW de potência instalada. Contudo, há uma projeção adicional de 25.723.335 kW na capacidade de geração de energia nos próximos dez anos, proveniente de 213 empreendimentos atualmente em construção e 641 empreendimentos com construção não iniciada.

O gráfico 2 mostra a atual matriz energética brasileira – atualizada recentemente (ANEEL/BIG, 2016) – com o potencial hidráulico de 61% e capacidade instalada média de 95.767.737 kW; seguido por 17% de origem fóssil (constituídos por carvão mineral, gás natural, petróleo e outros fósseis). Consecutivamente, 9% biomassa; 6% eólica; 5% importação cuja origem é do Paraguai (seu principal fornecedor, com 5.650.000 kW), da Argentina, Venezuela e do Uruguai.

Gráfico 2 – Matriz Energética Brasileira (2016)

Fonte: Elaboração própria com dados da ANEEL/BIG (2016).

É notável que o Brasil possui grande potencial de aproveitamento hidráulico, entretanto, o uso abusivo desse recurso pode ocasionar danos irreversíveis para o meio ambiente. Motivado por este risco, os projetos passaram a possuir maiores exigências relacionadas com os impactos socioeconômicos e ambientais, ou seja, há uma reflexão maior sobre o tema e sobre a capacidade elétrica necessária para o suprimento do País que apresentem soluções e minimizem os danos intrínsecos a cada projeto.

Nesse contexto, é imprescindível destacar que as usinas hidrelétricas se tornaram a principal fonte de energia brasileira, sendo contextualizada por muitos autores como fonte de “energia limpa e renovável”. De fato, embora as usinas hidrelétricas sejam fontes renováveis de energia, não significa que sejam ambientalmente corretas e nem que sejam menos nocivas que outras fontes. Os impactos sociais e ambientais inerentes a esse tipo de construção podem ser mais expressivos do que o próprio benefício gerado.

A construção de grandes hidrelétricas na Amazônia tem sido apresentada como indispensável para garantir o crescimento do País. No entanto, as Usinas Hidrelétricas de Tucuruí (PA), Samuel (RO) e a de Balbina (AM) são exemplos recentes de instalações que apontam uma magnitude negativa desse tipo de empreendimento na maior floresta tropical do mundo, estando longe de serem limpas ou sustentáveis. Contudo, essas experiências mostram a urgência de uma releitura no atual sistema de

desenvolvimento e planejamento, de tal modo, a repensar não só neste tipo de empreendimento, mas também em como obter a potência energética necessária para suprir o País sem causar tantos danos ao meio ambiente.

A Região concentra a maioria dos rios brasileiros com potencial hidrelétrico subexplorado, todavia, é de extrema importância identificar os erros e acertos deste modelo de construção, caso contrário, mais erros serão comuns e mais comprometida será a sustentabilidade da Amazônia e do planeta. Deste modo, esta monografia enfatiza as externalidades pertinentes ao modelo de desenvolvimento induzido por grandes obras de hidrelétricas na Amazônia, buscando verificar os custos humanos e ambientais na construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte.

Com base nessas considerações cabe perguntar: quais os impactos socioeconômicos e ambientais que podem ser ocasionados pela construção de hidrelétrica na Amazônia? Questão que leva a construção de hipóteses e objetivos delineados a seguir.

A hipótese considerada é de que as possíveis modificações ambientais e as perdas materiais não são reversíveis, contestando o caráter sustentável desse tipo de empreendimento. Dentre muitos impactos negativos que serão alvo de discussão ao longo dos capítulos, destacam-se os impactos sob o meio social característico da região, bem como, as inundações de grandes áreas de terras indígenas – incluindo locais sagrados – e de comunidades ribeirinhas tradicionais que vivem na região desde o século XIX. Com isso, a pesquisa também pretende atingir os seguintes objetivos específicos:

- i. Discorrer sobre os benefícios e os malefícios inerente a Usina Hidrelétrica Belo Monte e investigar suas falhas técnicas com base em relatórios do EIA – RIMA/Eletróbrás, enfatizando as externalidades pertinentes ao modelo de desenvolvimento em foco;
- ii. Analisar a relação entre economia e meio ambiente nesse tipo de empreendimento, com base no método econômico de viabilidade Análise Custo Benefício (ACB);
- iii. Analisar a relação Estado/energia/conflitos ambientais, quanto às questões políticas, com intuito de sinalizar como obter a potência energética necessária para suprir o País sem causar tantos danos ao meio ambiente.

O meio ambiente é dinâmico, entretanto, entender como as ações humanas impactam na natureza é uma das maneiras básicas de desenvolver um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) eficiente e coerente. Deste modo, um dos grandes desafios

será a análise correta dos impactos intrínsecos à construção de uma UHE na Amazônia. É importante destacar que este trabalho não tem como objetivo antecipar um cenário futuro, porém, será projetado alguns impactos, a partir de análises exploratórias de relatórios, de documentos governamentais e institucionais, bem como, na aplicação do método de viabilidade ACB.

O papel do EIA é prever os reais impactos da construção de empreendimentos e a partir disso ser fonte no processo de decisão, entretanto, de imediato nota-se que esse estudo se desviou, tornando-se basicamente um documento de formalidade para legitimar decisões políticas “já tomadas”. Um dos grandes desafios será entender os mecanismos que levam um empreendimento a ser realizado mesmo que o EIA mostre que não é tão viável.

A monografia está dividida em seis capítulos, incluindo a apresentação histórica introdutória e o pano de fundo da questão energética nacional. O primeiro capítulo consiste de um aprofundamento teórico em alguns conceitos importantes, como subsídio para o entendimento da metodologia ACB adotada. Em seguida, o segundo capítulo discorre sobre o método de pesquisa na avaliação dos danos ambientais e o método de análise dos dados. O terceiro capítulo aborda a descrição do estudo de caso do Complexo Hidrelétrico Belo Monte – suas características e propriedades –, enfatizando as suas externalidades e irregularidades no decorrer das fases do projeto. No quarto capítulo foi elaborada uma análise econômica-ambiental sob os resultados obtidos, adjunto da crítica política e as repercussões do empreendimento na relação energia e meio ambiente. E, por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais. Após este capítulo, seguem-se as referências bibliográficas e os anexos.

CAPÍTULO 1– FUNDAMENTO TEÓRICO

Para se discutir o tema, não se pode deixar de lado alguns conceitos importantes sob a ótica da economia ambiental, da economia ecológica e do desenvolvimento sustentável, ou seja, no que tangencia a conexão entre economia e o meio ambiente.

Um tópico a ser abordado refere-se aos instrumentos de política ambiental, como suporte para a verificação da eficiência técnica dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), numa abordagem crítica ao sistema atual, ou seja, referente ao hiato desenvolvimento – sustentabilidade. Por fim, após uma releitura do modelo de empreendimento abordado, faz-se uma breve discussão sobre as etapas do processo de construção de hidrelétrica.

1.1. Princípios Microeconômicos da Economia Ambiental

Desde a intensificação e agravamento dos problemas ambientais, viu-se um desconforto por parte dos ambientalistas e ecologistas que levou a busca por alternativas de preservação e conservação. A introdução da economia na busca de soluções para a preservação do meio ambiente surgiu a partir da necessidade de controlar o mal-uso dos recursos naturais intensificado com o desenvolvimento econômico das nações. Moraes (2009) aponta o desenvolvimento econômico – em uma ótica mais simplista – como “o principal responsável pela degradação ambiental”.

Contudo, a economia ambiental faz um paralelo entre os sistemas econômicos e os sistemas ambientais por meio de análise microeconômica, adotada na conexão entre consumo e produção. A proposta da teoria econômica ambiental inicialmente está baseada em políticas de controle e de desenvolvimento tecnológico, sua maior preocupação é identificar e resolver o problema de externalidades negativas no meio ambiente.

O conceito básico de externalidade “surge quando uma pessoa se dedica a uma ação que provoca impacto no bem-estar de um terceiro que não participa dessa ação, sem pagar nem receber nenhuma compensação por esse impacto” (MANKIWI, 2009, p.195). Em outras palavras, a externalidade pode ser caracterizada como um efeito que afeta o bem-estar de terceiros, se este impacto for benéfico é chamado de externalidade positiva, caso seja um impacto adverso é denominado de externalidade negativa. Sob essa teoria, quando um terceiro é afetado pela produção ou pelo consumo de um bem

negativamente indica-se que há uma ineficiência de mercado. Para Thomas e Scott (2012), “se houver uma externalidade negativa, o preço do mercado não refletirá os custos externos dessa externalidade, e uma quantidade excessiva do bem será produzida” (p.19).

Para os economistas ambientais, a externalidade ambiental está intimamente relacionada com os bens públicos – mesmo que possuam conceitos diferentes. De fato, possuem características de bem público (mau)³ as externalidades que danificam a atmosfera, os recursos hídricos, a qualidade de vida e os recursos naturais como um todo. Moraes (2009) refere-se a bens públicos como não rival e não excludente. Dessa forma:

Por ser livremente oferecido para todos, é difícil obrigar os consumidores a pagar pela utilização de um bem público. A disposição a pagar dos consumidores pelo bem público é variável: uns estão dispostos a pagar mais, outros menos e alguns não estão dispostos a pagar nada por um bem público produzido (MORAES, 2009, página 71).

No âmbito de usina hidrelétrica, inicialmente os empreendimentos priorizavam a produção de energia elétrica de forma concentrada a qual induzia centralização no crescimento do País, e assim, apenas o excedente era repassado para a iluminação pública e doméstica. Apesar da água ser um bem público, a UHE é marcada com ineficiência de mercado e externalidades negativas.

As políticas praticadas pelos governos podem falhar tanto na sua elaboração quanto na execução e nos resultados. Para Moraes (2009) o primeiro sintoma de falha é notado pelo não cumprimento de objetivos e de metas. O autor ressalta dois pontos quanto a intensidade de intervenção do Estado no mercado:

A intervenção do Estado varia em grau e a história mostra que: 1. Economias com um excessivo grau de intervenção do Estado falham severamente em obter eficiência. 2. Economias com um mercado excessivamente livre e desregulado falham imensamente em eficiência e em aspectos sociais (MORAES, 2009, página 43).

Deste modo, é primordial que haja equilíbrio da intervenção do Estado na economia ambiental, caso contrário a eficiência e os aspectos sociais serão comprometidos negativamente, essa ineficiência resulta no termo *falha de mercado*.

³ Para Moraes é aquele difícil ou impossível de ser produzido para obter lucro, porque o mercado falha em se apropriar das suas externalidades (Moraes, 2009, p.71).

Contudo, muitos economistas contextualizam o problema ambiental como falha de mercado utilizando duas teorias (teoria dos bens públicos e teoria das externalidades). A análise econômica adota critérios específicos de eficiência, a eficiência alocativa e a técnica. O primeiro critério adotado se refere ao conceito de alocação apropriada de recursos entre usos alternativos com a maior eficiência.

O critério de eficiência alocativa determina que o valor adicional atribuído pela sociedade em uma unidade adicional do bem seja idêntico ao valor do recurso que a mesma sociedade deve sacrificar para produzi-lo (THOMAS e SCOTT, 2012, página 53).

De forma simplista, a análise dessa eficiência está em um procedimento que envolve dois elementos, a avaliação de custos e benefícios, e o uso de análise marginal. Em outras palavras, a resposta se encontra no custo de oportunidade (“intertemporal”) e no custo marginal. Thomas e Scott (2012) diz que:

Outro importante critério econômico é a eficiência técnica, que se refere as decisões de produção que geram produção máxima, mediante algum estoque de recursos, ou decisões de produzir uma certa quantidade de unidades usando o mínimo de recursos (THOMAS e SCOTT, 2012, página 56).

Neste contexto, atingir a eficiência técnica implica em um maior aproveitamento de recurso e minimização dos custos econômicos de produção. Como mencionado anteriormente, para os economistas ambientais o mal-uso dos recursos naturais foi o “ponto de partida” para a degradação do meio ambiente. Embora a UHE seja uma fonte de energia renovável, não significa dizer que não haja riscos e externalidades ambientais inerentes ao empreendimento relacionado ao uso abusivo do recurso. Contudo, é importante destacar que a localização e o seu porte podem intensificar o custo ambiental, social e até mesmo o econômico.

Na teoria microeconômica clássica os recursos naturais podem ser classificados como recursos renováveis e não-renováveis. Os solos, as águas, as florestas, a fauna, a flora e o ar são considerados como renováveis; já os minérios e os combustíveis fósseis são caracterizados como não-renováveis.

Um recurso que é extraído mais rápido do que é reabastecido por processos naturais é um recurso não-renovável. Um recurso que é repostado tão rápido quanto é extraído é certamente um recurso renovável (MAY *et. al.*, 2003, página 34).

A argumentação adotada por May *et. al.* (2003) foi a de que o tempo é essencial na distinção do termo renovável e não-renovável, em outras palavras, a recomposição de

um recurso renovável é mais acelerado, enquanto que os recursos não-renováveis extraídos no presente não estarão mais disponíveis no amanhã. Neste sentido, o uso desses recursos envolve escolhas intertemporais, opções realizadas hoje, mas com impactos no futuro.

1.2. Os Conceitos de Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável surgiu na existência das relações do ser humano com a natureza e suas formas de cultivo e preservação, que tem como exemplo as relações travadas na tradição e na sabedoria indígena. Contudo, o termo “desenvolvimento sustentável” só foi levado para a agenda internacional em 1988 através do Relatório de Brundtland⁴ na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). O Relatório ressalta a impossibilidade de “separar as questões relativas ao desenvolvimento econômico das questões relativas ao meio ambiente” (CMMAD, 1988, 1991, p. 3).

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (CMMAD, 1988, 1991, p. 46).

Apesar da incerteza ligada ao conceito de desenvolvimento sustentável – por não definir quais são as ‘necessidades do presente’ nem quais serão das futuras gerações – muitos autores veem o desenvolvimento sustentável como uma solução para os problemas e os efeitos que o desenvolvimento econômico exerce sobre o meio ambiente. O Relatório de Brundtland relata que tanto a tecnologia quanto as organizações sociais são peças fundamentais para proporcionar uma nova era de desenvolvimento econômico sem agredir o meio ambiente.

Para discutirmos sobre essa dinâmica – desenvolvimento e o meio ambiente –, não se pode deixar de lado o conceito descrito por alguns autores. Segundo Veiga (2006), a noção de desenvolvimento sustentável, procura vincular estreitamente a temática do crescimento econômico com a do meio ambiente. O autor complementa seu raciocínio com a seguinte ideia:

Na verdade, a expressão “desenvolvimento sustentável” foi a que acabou se legitimando para negar a incompatibilidade entre crescimento econômico contínuo e a conservação do meio ambiente.

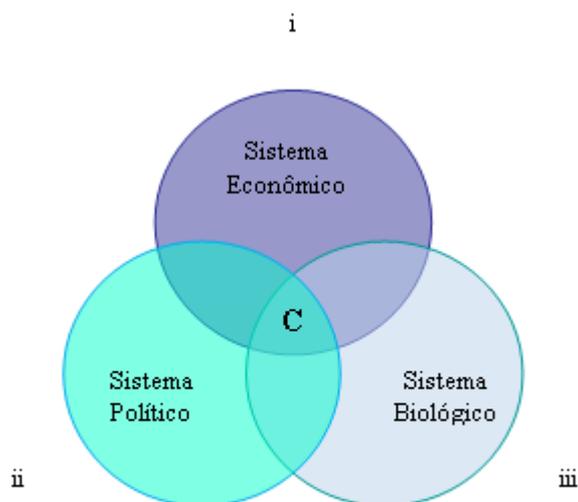
⁴ Devido a Gro Halem Brundtland, primeira Ministra da Noruega encarregada de elaborar esse relatório na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1988.

Ou ainda, para afirmar a possibilidade de uma conciliação desses dois objetivos, isto é, de crescer sem destruir (VEIGA, 2006, página 172).

Contudo, há limitações inerentes ao conceito de desenvolvimento sustentável, desta forma, muitos autores – inclusive Veiga (2006) – acreditam que o termo possui uma posição inacabada, em outras palavras, em processo de construção.

Motta (2009) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável está ligado a uma combinação entre os sistemas de relações econômicas, políticas e biológicas que se organizam num todo. A área “C” abrange a unificação dos três sistemas em questão, assim, o “desenvolvimento sustentável deve ser medido em termos de grau”, quanto maior a área “C” maior o grau de desenvolvimento sustentável. A *figura 2* mostra essa relação descrita pelo autor:

Figura 2 – Sistemas do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Elaboração própria – adaptado com informações de Motta (2009).

Desenvolvimento sustentável é o processo de ampliação permanente das liberdades substantivas dos indivíduos em condições que estimulem a manutenção e a regeneração dos serviços prestados pelos ecossistemas às sociedades humanas (ABRAMOVAY, 2010, página 97).

Para Abramovay (2010) há uma infinidade de fatores que determinam os rumos do desenvolvimento sustentável, inclusive a reflexão sobre o horizonte, entretanto, como estratégia para a tomada de decisão, a presença e a cooperação da ação humana

sobre o uso dos ecossistemas de que dependem é fator fundamental no processo e na integração desenvolvimento e meio ambiente.

Deste modo, o desenvolvimento sustentável pode ser uma resposta em meio a tantos desgastes ambientais. É nítido que o modelo de desenvolvimento e consumo atual é fonte de intensificação da degradação do meio ambiente, então, buscar alternativas mais coesivas e mais eficientes no sentido econômico, social, ambiental e político é o grande desafio contemporâneo.

A atual matriz energética brasileira – *gráfico 1* citada anteriormente – mostra que 61% da capacidade instalada de energia provém de fonte hidrelétrica, tal dado pode contribuir para a crença de que o País está caminhando no sentido de um desenvolvimento mais sustentável, entretanto, dizer que UHE é uma fonte renovável de energia não amortiza os riscos e os danos inerentes a esse tipo de empreendimento.

1.3. Política Ambiental no Brasil

De acordo com o Art. 2º da Lei nº 6.938,

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, Art. 2º da Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981).

Apenas em 1996, foi instituída com a Lei nº 9.433 a Política Nacional de Recursos Hídricos, baseando-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, Art. 1º da Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997).

Um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos é “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. No mesmo ano, criaram-se o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Posterior, em 1998, foi estabelecido pela Lei nº 9.605⁵ a Lei de Crimes Ambientais, dispondo de sanções penais e administrativas as condutas e atividades que afetem negativamente o meio ambiente.

A política ambiental é um conjunto de metas e de instrumentos cujo objetivo é reduzir as externalidades negativas da ação humana sobre a natureza e a moderação na utilização dos recursos naturais. A mesma, tem como princípio natural impor penalidades para aqueles que não cumprem as normas estabelecidas, do mesmo modo, induzir posturas mais ‘sustentáveis’. Assim, com o desenvolvimento do País e com os níveis de produção/consumo crescentes, a importância da ênfase política na área ambiental tem sido cada vez mais nítida. Segundo May *et al.* (2003),

A política ambiental é necessária para induzir ou forçar os agentes econômicos a adotarem posturas e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, ou seja, reduzir a quantidade de poluentes lançados no meio ambiente e minimizar a depleção dos recursos naturais (MAY *et al.* 2003, página 139).

No caso das usinas hidrelétricas na Amazônia, os recursos naturais são transformados em energia, gerando inúmeros impactos ambientais iniciais – desmatamento, emissões de gases poluentes, inundações de áreas de cultivo e patrimônio cultural, deslocamento da população, doenças e entre outros – o grande desafio quanto a essa temática é tentar compreender como empreendimentos com tanto risco ambiental, econômico e social são autorizados. Neste aspecto, existe pouca clareza nos critérios adotados como instrumentos e metas da política ambiental.

É imprescindível destacar que os instrumentos de política ambiental possuem a finalidade de internalizar o custo externo ambiental e podem ser divididos em três grupos: instrumentos de comando e controle, instrumentos econômicos e instrumentos de comunicação. Para o controle de danos ambientais é eficaz o instrumento de comando e controle, o econômico é uma ferramenta que internaliza as externalidades ou os custos, e por fim, os instrumentos de comunicação têm como propósito a conscientização aos agentes – como por exemplo, a educação ambiental –. O *quadro 1* mostra a tipologia e instrumentos da política ambiental segundo May *et al.* (2003)⁶.

Contudo, o sistema político ambiental possui uma enorme carência de gestão técnica e financeira. Mesmo com o surgimento de novas instituições e o fortalecimento da ‘pegada’ ambiental, vários problemas foram agravados tanto com a crise fiscal (o

⁵ BRASIL. Leis e Decr. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe a Lei de Crimes Ambientais.**

⁶ Tipologia e Instrumentos de Política Ambiental (May *et al.* 2003, p. 142) - Adaptado.

lado financeiro da política) quanto com os problemas de fiscalização e corrupção (o lado de gestão da política).

Quadro 1 – Tipologia e Instrumentos de Política Ambiental

Comando e controle	Instrumentos econômicos	Instrumentos de comunicação
<ul style="list-style-type: none"> - Controle ou proibição de produto - Controle de processo - Proibição ou restrição de atividades - Especificações tecnológicas - Controle do uso de recursos naturais - Padrões de poluição para fontes específicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Taxas e tarifas - Subsídios - Certificados de emissão transacionáveis - Sistemas de devolução de depósitos 	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecimento de informações - Acordos - Criação de redes - Sistemas de gestão ambiental - Selos ambientais - <i>Marketing</i> ambiental

Fonte: Elaboração própria – adaptado com informações de May *et al.* (2003).

1.4. Avaliação de Impacto Ambiental

Segundo o Art. 225 da Constituição Federal de 1998 a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) passou a fazer parte da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente⁷:

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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

[...]

IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (BRASIL, Art. 225, Constituição Federal).

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, estabeleceu uma série de atribuições para que o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA⁸) possuísse autoridade para modificar e inserir complementações, deste modo, alguns conselheiros do CONAMA atuaram na preparação da Resolução 1/86⁹, que estabelece:

⁷Brasil, Art. 2º da Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Institui a Política Nacional do Meio Ambiente.**

⁸ De acordo com Sánchez (2006), o CONAMA é composto por representantes do governo federal, de governos estaduais e de entidades da sociedade civil, incluindo organizações empresariais e organizações ambientalistas (Sánchez, 2006, p.66).

⁹Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

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

I - A saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - As atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - A qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, Art. 1º. Inciso I a V, Resolução CONAMA 1/86, 1986).

Ficou assim instituído, que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá da apresentação de dois documentos – preparados por equipe técnica multidisciplinar independente – o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), tais como:

[...]

VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;

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

[...]

XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW (BRASIL, Art. 2º. Resolução CONAMA 1/86, 1986).

Os respectivos documentos – EIA e RIMA – dependerão da aprovação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal.

De acordo com a resolução 1/86 CONAMA, além de atender à legislação expressa na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, o EIA deverá obedecer às seguintes diretrizes gerais:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - 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;

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade. (BRASIL, Art. 5º. Inciso I a IV, Resolução CONAMA 1/86, 1986).

Assim, o Art. 9º define o Relatório de Impacto Ambiental como um documento que refletirá as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental, o mesmo, deve conter

informações objetivas e adequada para a compreensão da população, bem como, esquadrihar as vantagens e desvantagens do projeto, os seus objetivos e suas justificativas.

Para Sánchez (2006) “a função do processo de Avaliação Impacto Ambiental seria a de incitar os proponentes a conceber projetos ambientalmente menos agressivos e não simplesmente julgar se os impactos de cada projeto são aceitáveis ou não” (p. 94). Para o autor, o AIA tem o papel de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento, otimizar o uso dos recursos naturais, evitar os efeitos negativos e promover o desenvolvimento sustentável.

Ainda de acordo com o autor, embora haja particularidades de jurisdição, o processo será sempre muito semelhante, isso faz com que o sistema de AIA mantenha conceitos e etapas universais, “não se trata do processo brasileiro, paulista, ou americano, mas de um processo universal” (SÀNCHEZ, 2006, p. 95). Assim, os componentes básicos do processo de avaliação são estruturados conforme o *quadro 2*.

No modelo genérico de AIA a apresentação da proposta é a primeira etapa do processo de avaliação, nesta fase, é apresentada para análise – seja um projeto, um plano, programa ou política (PPP) – as ações que possam causar impactos ambientais significativos. Em princípio, as primeiras etapas do processo implicam na decisão de quais ações ou projetos devem ser submetidas à análise. Assim, a triagem tem como função selecionar as ações humana que tenham potencial de causar agressivos danos ao meio ambiente. Após ser definido a necessidade do processo de avaliação “é preciso estabelecer seu escopo, ou seja, a abrangência e a profundidade dos estudos a serem feitos” (SÀNCHEZ, 2006, p. 98), acentuando assim, a importância do desenvolvimento do escopo de EIA.

A quarta etapa do processo de AIA é a atividade que estabelece a base para o estudo de viabilidade ambiental do empreendimento, destacando-se como um trabalho que se insere diferentes profissionais para ampliar e dimensionar melhor todos os impactos significativos da ação, neste aspecto, Sánchez (2006) contextualiza essa etapa como a atividade central do processo. No Brasil, o processo de elaboração do EIA e RIMA¹⁰ é estabelecido pela resolução 1/86 nos Art. 5º, 6º, 7º, 8º e 9º.

¹⁰Destacado no Art. 9º Resolução CONAMA 1/86. Documento em linguagem simplificada, destinada à compreensão de todos os interessados no empreendimento.

Quadro 2 – Principais Etapas do Processo de AIA

Processo de AIA	Processo de AIA no Brasil¹¹
Apresentação da proposta	
Triagem	Triagem
Determinação do escopo do EIA	Determinação do escopo do EIA
Elaboração do EIA	Elaboração do EIA
Análise técnica do EIA	Análise técnica do EIA
Consulta pública	Consulta pública
Decisão	Decisão
Monitoramento e gestão ambiental	Acompanhamento
Acompanhamento	
Documentação	

Fonte: Elaboração própria – adaptado com informações de Sánchez (2006).

Quanto a análise técnica do EIA e RIMA, refere-se ao estudo de cumprimento ao regulamento e da verificação ou análise dos impactos negativos inerentes ao projeto, acima de tudo, essa etapa tem como finalidade investigar as propostas compensatórias dos impactos sobre o meio ambiente. Diferente da elaboração do EIA, essa análise pode ser interinstitucional e não somente por uma equipe multidisciplinar, no Brasil, o Art. 10º estabelece um prazo para o órgão licenciador manifestar sobre o RIMA apresentado, entretanto, não estipula esse prazo.

A audiência pública é um dos mais conhecidos entre os inúmeros procedimentos de consulta, essa etapa possui influência decisiva no processo de decisão a ser tomada, segundo o Art. 11º o RIMA será acessível ao público, inclusive com cópias à disposição dos interessados, os mesmos terão um prazo para enviar seus comentários e sempre que se achar necessário o IBAMA ou o estadual competente poderá promover audiência pública para discussão dos impactos ambientais.

Em linhas gerais, o processo decisório está intrinsecamente ligado a tradição política de cada jurisdição. No Brasil, o Art. 4º passa essa decisão para “os órgãos ambientais competentes”. Dada a decisão positiva, no desenvolver do empreendimento se faz necessário o monitoramento das medidas de compensação de riscos, da minimização dos danos e da potencialização dos benefícios. De acordo com Sánchez (2006),

O monitoramento é parte essencial das atividades de gestão ambiental e, entre outras funções, deve permitir confirmar ou não as previsões

¹¹ De acordo com a Resolução CONAMA 1/86, desde 1986 os elementos essenciais do processo continuam inalterados, embora haja adicionais de outras resoluções e regulamentos estaduais e municipais.

feitas no estudo de impacto ambiental, constatar se o empreendimento atende aos requisitos aplicáveis e, por conseguinte, alertar para a necessidade de ajustes e correções (SÁNCHEZ 2006, página 100).

No mundo todo e em diversos empreendimentos é possível identificar dificuldades na correta implementação das propostas sugeridas no EIA, as atividades ligadas ao acompanhamento incluem a fiscalização e supervisão para que as condições definidas do projeto sejam efetivamente cumpridas. A “Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados)” (Art. 6º, IV) é uma “atividade técnica” essencial para o EIA.

Portanto, o procedimento atual para a realização de um empreendimento requer o cumprimento de etapas e a autorização de instituições capacitadas para avaliação da dimensão do impacto. A preparação do EIA é fundamental para a tomada de decisões quanto a sua viabilidade ambiental, contudo, o EIA e o RIMA são alvos de várias críticas, pois os critérios adotados em alguns empreendimentos não são tão nítidos no seu enquadramento como instrumento de avaliação de alterações ambientais significativas.

1.5. Etapas do Processo de Construção de Usina Hidrelétrica

Pelo fato de o Brasil ser um País com grande potencial e aproveitamento hidráulico, a hidroeletricidade é até então a base do seu suprimento energético – segundo a ANEEL (2016)¹², antes de iniciar o debate sobre os riscos inerentes a esse modelo de empreendimento, se faz necessário descrever as etapas do processo de construção de usina hidrelétrica no Brasil.

Segundo o RIMA Tapajós¹³ “o planejamento de usinas hidrelétricas compreende um conjunto de levantamentos, estudos e avaliações sobre a bacia hidrográfica até chegar aos estudos específicos de uma usina hidrelétrica”.

Para que a construção do empreendimento seja autorizada são necessários o licenciamento ambiental e os documentos de viabilidade econômica e técnica do

¹²Gráfico 1.

¹³ Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós. Grupo de Estudos Tapajós. Eletrobras e CNEC WorleyParsons, 2014.

projeto. Conforme o Art. 4º da Resolução CONAMA nº 006 de 1987, o processo de licenciamento ambiental é composto por:

Na hipótese dos empreendimentos de aproveitamento hidroelétrico, respeitadas as peculiaridades de cada caso, a Licença Prévia (LP) deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade da Usina; a Licença de Instalação (LI) deverá ser obtida antes da realização da Licitação para construção do empreendimento e a Licença de Operação (LO) deverá ser obtida antes do fechamento da barragem (BRASIL, Art. 4º Resolução CONAMA nº 006 16 de setembro de 1987).

Quadro 3 – Documentos Necessários ao Licenciamento de Usina Hidrelétrica

Licença Prévia (LP)	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimento de Licença Prévia • Portaria MME autorizando o Estudo da Viabilidade • Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) sintético e integral, quando necessário. • Cópia da publicação de pedido na LP
Licença de Instalação (LI)	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório do Estudo de Viabilidade. • Requerimento de licença de Instalação. • Cópia da publicação da concessão da LP • Cópia da Publicação de pedido de LI • Cópia do Decreto de outorga de concessão do aproveitamento hidroelétrico • Projeto Básico Ambiental
Licença de Operação (LO)	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimento de Licença de Operação • Cópia da Publicação da Concessão da LI • Cópia da Publicação de pedido de LO.

Fonte: Elaboração própria – adaptado com informações do CONAMA nº 006 (1987).

A resolução chama atenção para os documentos necessários ao licenciamento de usinas hidroelétricas nos três tipos de licença, contudo, a grande dificuldade brasileira se encontra no acompanhamento e no pós-licenciamento. Neste aspecto, o *quadro 3* mostra um conjunto de documentos segundo a resolução CONAMA nº 006 para cada etapa no processo de licenciamento de UHE – planejamento, implantação e operação – no Brasil em que o IBAMA é o órgão responsável.

Assim, seguindo as três etapas citadas, o projeto é iniciado com o estudo de melhor localização para a construção de usina e com a avaliação do potencial hidroelétrico de um rio, conhecido como Inventário¹⁴, sendo este levado para aprovação

¹⁴ Segundo o RIMA os Estudos de Inventário de Bacia Hidrográfica representam o início do planejamento de usinas hidroelétricas.

da ANEEL¹⁵. Logo após a aprovação, inicia-se a etapa de Estudos de Viabilidade¹⁶, cujo objetivo é conhecer a região de implantação, prever os possíveis impactos (positivos ou negativos), aproveitar melhor seus benefícios, evitar ou reduzir as externalidades negativas e propor soluções para os impactos sobre o meio ambiente.

Após o estudo, o RIMA é disponibilizado para a população que tenha interesse em participar das audiências públicas, posteriormente a audiência, há uma emissão de parecer técnico do IBAMA, caso seja considerado um empreendimento viável o IBAMA emite um LP.

Sendo assim, seguido da Licença Prévia, ocorre a preparação do leilão. De acordo com o decreto nº 5163/2004 e lei nº 10848/2004, os leilões são os principais meios de comercialização de energia, “a ANEEL promoverá, direta ou indiretamente, licitação na modalidade de leilão, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do SIN” (Art. 19.Seção III), com diretrizes definidas pelo Ministério de Minas e Energia (MME). A sistemática dos leilões se baseia no critério de tarifa mínima, em outras palavras, a empresa que oferecer o menor preço pela geração de energia será a vencedora¹⁷.

Na etapa de construção autorizado pela LI do IBAMA, programas e projetos ambientais são implantados para a compensação dos danos inerentes ao empreendimento. Após a conclusão – tanto da obra, quanto dos programas e projetos – o IBAMA emite a LO e a ANEEL autoriza a etapa de operação¹⁸ da usina hidrelétrica.

¹⁵ Agência Nacional de Energia Elétrica.

¹⁶ Composto pelo Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) e pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

¹⁷ Após a realização do leilão, o ganhador se torna o empreendedor, que será responsável pelo empreendimento

¹⁸ Assim como na etapa de construção, o empreendimento também possui ações ambientais de monitoramento e controle na etapa de operação.

CAPÍTULO 2– METODOLOGIA

Metodologicamente foi adotado o caráter quantitativo – destacado na subseção seguinte – e o caráter histórico-exploratório, envolvendo um levantamento bibliográfico através da coleta de informações de documentos governamentais, documentos institucionais, artigos e livros para o aprimoramento de ideias no desenvolvimento do estudo de caso. Para Robert (2001), o método de estudo de caso é uma estratégia de pesquisa em que abrange tudo –“com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados” (ROBERT, 2001, p. 22).

Na análise das informações, se insere um método de viabilidade econômica, para a melhor interpretação dos dados econômicos que envolve uma relação involuntária de custos e benefícios. Considerando que uma das estratégias de gestão de riscos¹⁹ mais usual na decisão e na ação política é a ACB, no subitem relativo análise de custo-benefício descreve-se, brevemente, a metodologia empregada, com finalidade de subsidiar o entendimento dos valores obtidos pelo estudo de caso em relação a sua viabilidade.

2.1. Análise Custo Benefício (ACB)

O uso da análise de custo-benefício se faz cada vez mais presente em decisões de políticas públicas, entretanto, identificar o benefício acrescido é tão complexo quanto determinar qual o nível de risco é aceitável para a sociedade.

Na abordagem utilizada neste trabalho, o custo social “de qualquer iniciativa de uma política ambiental são as despesas necessárias para compensar a sociedade pelos recursos usados, de modo que seu nível de utilidade seja mantido” (THOMAS *et al.*, 2011, p. 188). O nível ótimo vinculado a estratégia se encontra no ponto de igualdade entre o benefício marginal social (BMS) e o custo marginal social (CMS) da redução do risco.

Na presente monografia, a análise ACB assumirá duas perspectivas, a primeira análise de caráter social, e a segunda análise enfatizará as externalidades ao meio ambiente, sendo este último, obtido a partir de dados da ANA (2003), COPPE (2002) e da obra de Souza Júnior *et al.* (2006). No primeiro aspecto, procura-se avaliar os custos

¹⁹ “Processo em que o responsável pelas decisões avalia e seleciona entre respostas alternativas ao risco ambiental” (THOMAS *et al.*, 2012, página 152).

e benefícios na perspectiva da sociedade em geral, evidenciando quem usufrui dos benefícios e quem paga/pagará os custos do empreendimento. Para melhor mensuração, os custos de externalidades²⁰ e os custos sociais será atribuído a partir de gastos públicos e privados com tratamento de água, com as perdas das atividades econômicas (turismo, atividade pesqueira e agricultura) e com as despesas de reassentamento da população afetada pelas inundações, analisados como custo de oportunidade. A segunda perspectiva assumirá um papel de identificar o cenário de viabilidade econômica do empreendimento, obtido pelo método de avaliação de projetos de investimento. Na área financeira é comum o uso do VPL.

Segundo o trabalho de Leitão (2005), o projeto de investimento mais atrativo é aquele que tem maior Valor Presente Líquido, para a autora, esse resultado consiste em um montante do futuro atualizado para o presente. Obtido pela seguinte expressão:

$$\text{VPL} = \sum (\text{B}_t - \text{C}_t) / (1 + r)^t \quad (1)$$

Onde,

B_t = os benefícios gerados ao longo do tempo t ;

C_t = os custos incorridos a cada momento do tempo t ,

$(1 + r)^t$ = é o fator de desconto, em que r é a taxa de desconto.

Embora o método ACB seja uma estratégia viável de gestão de riscos, não está isenta de falhas. Assim, para projetar corretamente os benefícios (B) e os custos (C) é necessário levar em consideração os ajustes orientados em função do tempo (t), sendo indispensável a determinação do Valor Presente e a correção da inflação. Segundo Thomas *et al.* (2010), esses valores são chamados de Valor Presente dos Benefícios (VPB) e de Valor Presente dos Custos (VPC), definidos em termos reais como:

$$\text{VPB} = \sum [\text{b}_t / (1 + r_s)^t], \text{ sendo } \text{b}_t = \text{B}_t / (1+p)^t, \text{ e} \quad (2)$$

$$\text{VPC} = \sum [\text{c}_t / (1 + r_s)^t], \text{ sendo } \text{c}_t = \text{C}_t / (1+p)^t. \quad (3)$$

Onde,

r_s = é a taxa real de desconto social;

b_t = os benefícios incrementais reais;

B_t = os benefícios incrementais nominais;

c_t = os custos incrementais reais;

C_t = os custos incrementais nominais.

p = é o índice de inflação.

²⁰ Dados obtidos pela obra de Souza Júnior *et al.* (2006).

Ainda segundo Thomas *et al.* (2010), “a etapa final de qualquer análise custo-benefício envolve a comparação dos benefícios e custos incrementais²¹ tempo-ajustados e chegar a uma decisão com base em seus valores relativos” (p. 209). Contudo, é nítido que o processo de decisão não é tarefa fácil para a gestão ambiental, assim, em geral, a partir das perspectivas de custo-benefício processo decisório na análise final envolve duas etapas. São elas:

A primeira conhecida como o teste de viabilidade, nada mais é do que o resultado da diferença²² entre VPB e VPC. Assim, pode-se obter as seguintes possibilidades:

Se $(VPB - VPC) > 0$ o empreendimento será considerado economicamente viável;

Se $(VPB - VPC) < 0$ o empreendimento será considerado economicamente inviável;

Se $(VPB - VPC) = 0$ o empreendimento será considerado economicamente indiferente.

A segunda etapa da análise consiste na seleção das opções viáveis, adotado pelos critérios de eficiência alocativa e custo-efetividade²³. Em outras palavras, maximizar o Valor Presente dos Benefícios Líquidos (VPBL) e minimizar o Valor Presente dos Custos (VPC).

Conforme o primeiro critério, a opção escolhida será a que oferece à sociedade a maior quantidade de benefícios excedentes após a correção dos efeitos do tempo. Tal maximização é obtida da seguinte forma:

$$VPBL = (VPB - VPC) = \sum [b_t / (1 + r_s)^t] - \sum [c_t / (1 + r_s)^t] = \sum [(b_t - c_t) / (1 + r_s)^t]^{24} \quad (4)$$

(Para todos os períodos t , dentre todas as alternativas viáveis).

Entre os critérios de eficiência alocativa e custo-efetividade, o segundo critério é mais comum, essa afirmação se explica pela determinação da própria lei, em geral, o VPB é fixado e o VPC é uma variável decisória. Quanto menor o custo que atenda um objetivo preestabelecido, melhor a alternativa. Tal minimização é obtida com a equação (3) para todos os períodos t , entre todas as alternativas viáveis.

²¹ Decorrentes de uma iniciativa da política ambiental (THOMAS *et al.*, 2010).

²² Valor Presente dos Benefícios Líquidos (VPBL) = $(VPB - VPC)$, teste de viabilidade usado para determinar a viabilidade de uma opção de política se a grandeza exceder a 0 (THOMAS *et al.*, 2010).

²³ Risco com um custo mínimo.

²⁴ Método segundo Thomas *et al.*, 2010.

Retomando a contextualização da perspectiva adotada no início desta seção, a análise dos benefícios inerentes a UHE está contida basicamente na própria geração de energia e no retorno financeiro de tal investimento. Durante o período de construção é provável um aumento da oferta de emprego no setor de serviços nas regiões mais próximas, conseqüentemente, uma queda no desemprego. Entretanto, este é um cenário temporário, em outras palavras, com o fim da usina o quadro pode se reverter, evidenciando a complexidade que se têm na mensuração dos benefícios.

2.2. Base de Dados

Para a análise econômico-financeira da instalação de UHE, devem ser levados em consideração algumas características básicas do próprio empreendimento, bem como, a potência instalada, a garantia física, o preço de venda de energia, o prazo total de construção, o custo de implantação, a vida útil, as taxas de juros do financiamento e o capital próprio.

Quadro 4– Variáveis Utilizadas nos Cenários da Análise de Custo Benefício

Variáveis	Variáveis de Externalidade ³
Benefício Gerado ¹	Perdas por evaporação
Custo de Construção ²	Perdas consumo na bacia
Custo de Operação e Manutenção do Complexo ³	Perdas na Atividade Turística
Implantação Linhas de Transmissão ³	Perdas atividade pesqueira
Operação e manutenção das Linhas ³	Custo de emissão de CO ₂ e CH ₄
Perdas das linhas de transmissão ³	Tratam. Resíduos e efluentes sanitários

Fonte: ¹Obtido pela energia firme, utilizando como base o valor normativo de US\$ 43,40 MWh médios em 2004 (Souza Júnior *et al.* 2006). ²Extraído da Reavaliação dos Estudos de Inventário – Eletrobrás – Aproveitamento CHE Belo Monte (2007). ³Extraído da obra de Souza Júnior *et al.*, 2006.

A metodologia ACB exige o uso adequado das variáveis como um dos fatores chave para definir se tal empreendimento é viável ou não, entretanto, é importante destacar que inevitavelmente haverá a omissão de algumas variáveis de externalidade por falta de dados quantitativos consistentes, contudo, as críticas inseridas neste aspecto de empreendimento se faz presente na análise de viabilidade que não computa os custos ambientais e sociais. Para a melhor compreensão dos dados será elaborado dois cenários econômicos, um sem a adição de externalidade e outro com adição de externalidade, conforme as variáveis do *quadro 4*.

CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Este capítulo realizará inicialmente uma descrição da Região Hidrográfica Amazônica destacando a sub-região do afluente Xingu. O capítulo ainda apresentará as principais características do empreendimento, bem como a análise do processo decisório de construção, licenciamento e operação do empreendimento Belo Monte em meio aos principais impactos socioambientais dele decorrentes. O intuito é trabalhar estas informações como subsídios para sua correta análise, de forma a absorver os erros inerentes a UHE e tomar como parâmetro para os novos empreendimentos de características semelhantes. Com isso, busca-se atender ao objetivo específico traçado para discorrer sobre os benefícios e os malefícios inerente a UHE na Amazônia e investigar suas falhas técnicas com base em relatórios do EIA – RIMA/Eletróbrás, enfatizando as externalidades pertinentes ao modelo de desenvolvimento em foco.

Sob ameaça do uso abusivo dos recursos naturais disponíveis, a Amazônia detém grande parte da maior floresta tropical do mundo, caracterizada como uma região de rios brasileiros com potencial hidrelétrico ainda não explorado. Segundo dados do MMA²⁵, desde de 2004 com o *Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal*²⁶, o índice de desmatamento vem alcançando significativas quedas: em 2012 foi registrado a menor taxa de desmatamento com 4.571 km².

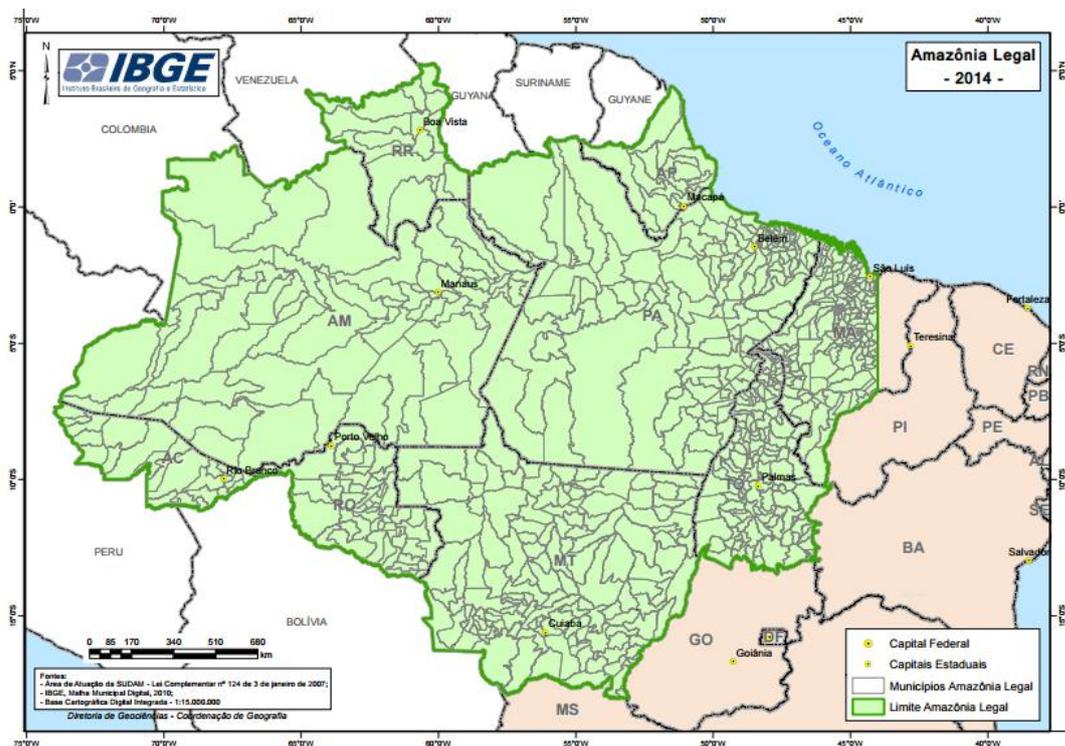
As políticas e ações tanto de preservação e recuperação ambiental quanto da própria gestão ambiental estão proporcionando cada vez mais resultados, entretanto, é nítido que interesses políticos e econômicos vêm dissolvendo a eficácia dos instrumentos de avaliação ambiental, conforme destacado por Bursztyn (2001). As intensas perdas sociais e ambientais ligadas as grandes obras hidrelétricas sinalizam a necessidade de um debate democrático sobre o atual sistema de planejamento e desenvolvimento no País, contudo, sobre o uso de energia atrelado a avaliação equilibrada dos impactos e benefícios de várias energias alternativas.

²⁵Ministério do Meio ambiente, MMA - Disponível em <<http://www.mma.gov.br/mma-em-numeros/desmatamento>> último acesso 12 de jan. 2017.

²⁶ Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) “tem como objetivos reduzir de forma contínua e consistente o desmatamento e criar as condições para se estabelecer um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal” (MMA, 2004).

Fruto de um conceito político, a Amazônia brasileira passou a ser chamada de Amazônia Legal²⁷. Com área territorial aproximadamente a 5.020.000 km², de acordo com IBGE²⁸, distribuídos entre Estados da Região Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e dos Estados Mato Grosso e Maranhão; como mostra a *figura 3*.

Figura 3 – Mapa da Amazônia Legal



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE²⁹ (2017).

Segundo estimativas da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2010, a população na Região Hidrográfica³⁰ amazônica, era de 9.694.728 habitantes, que corresponde a aproximadamente 5,1% da população brasileira e sua densidade demográfica de apenas 2,51 hab/km². Conhecida mundialmente como uma área rica de disponibilidade hídrica e de variedade ecossistêmicas, ainda segundo a ANA³¹, a região

²⁷ Criada inicialmente como área de atuação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e posterior atuada pela SUDAM.

²⁸ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE – Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialelegal.shtm?c=2>> último acesso 09 de jan. 2017.

²⁹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE – Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialelegal.shtm?c=2>> último acesso 09 de jan. 2017.

³⁰ As regiões hidrográficas do Brasil são as divisões hidrográficas do país definidas segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

³¹ Agência Nacional de Águas, ANA – Disponível em <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx>> último acesso 09 de jan. 2017.

abriga “1,5 milhão de espécies vegetais catalogadas; três mil espécies de peixes; 950 tipos de pássaros; e ainda insetos, répteis, anfíbios e mamíferos”.

No que diz respeito a construção de hidrelétricas na Amazônia, a literatura dispõe uma extensa relação de impactos negativos, sendo mais acentuado o impacto que um empreendimento de grande porte exerce sobre os povos ribeirinhos e indígenas.

Um dos indicadores de mensuração do impacto de hidrelétricas – usados na elaboração de projetos – é a relação entre área inundada e a potência instalada como mostra a *tabela 2*, contudo, é importante destacar que a valoração de alguns impactos não é tarefa fácil e que na literatura já se encontra inúmeros trabalhos e metodologias que detalham com maestria os impactos ambientais nestes aspectos.

Tabela 2 – Razão entre Área Inundada e a Potência Instalada

UHE	Área	Potência	Km ² / MW
Tucurí I (PA)	2.430	4.240	0,57
Balbina (AM)	2.360	250	9,44
Samuel (RO)	560	217	2,58

Fonte: Elaboração própria com dados de Müller (1995) apud Souza Júnior *et al.* (2006).

De acordo com a obra de Souza Júnior *et al.* (2006) “quando construídas com preocupações ambientais mínimas, o que inclui uma escolha de local adequado, as hidrelétricas podem apresentar uma razão (...) expressivamente menor” (SOUZA JÚNIOR- *et al.*, 2006, p. 39). Neste cenário nota-se que entre as três usinas citadas na *tabela 2* apenas a UHE Balbina (AM) apresentou características muito acentuadas quanto aos seus impactos sobre o meio ambiente.

A *tabela 3* destaca Belo Monte com uma razão muito pequena em relação as demais apresentadas, assim, levam a julgar que este indicador não se insere nos aspectos de dimensão socioambiental, possuindo um viés de contradição do que é considerado como um impacto gerado pela construção de hidrelétricas.

Tabela 3 – Razão entre Área Inundada e a Potência Instalada Belo Monte

UHE	Área	Potência	Km ² /MW
Belo Monte (PA)	516	11.233	0,045

Fonte: Elaboração própria com dados da EPE (2009) - Estudos Para Licitação Da Expansão Da Geração AHE Belo Monte, Avaliação Técnica, Apresentação geral da otimização do empreendimento.

Naturalmente, toda a forma de energia que até então foi introduzida na matriz energética exerce externalidade no meio ambiente, contudo, o insucesso e a falta de planejamento ou o mal-uso do direcionamento da gestão ambiental produzirão impactos mais desastrosos e até mesmo irreversíveis. Isso deixa claro que para minimizar os riscos inerentes a esse tipo de empreendimento é de extrema importância avaliar rigorosamente seu projeto e usufruir da opinião e análise de profissionais de diversas áreas. Não obstante, neste cenário de dúvidas e pressões, se faz imprescindível questionar, será que a construção de mais hidrelétricas na Amazônia é realmente necessária? E em meio a tanta tecnologia disponível, será que para atingir a potência energética necessária no País haverá sempre um custo de oportunidade em que as futuras gerações serão os mais atingidos?

3.1. Caso do Complexo Hidrelétrico de Belo Monte

Em 2007, foi instituído pelo Decreto nº 6.025, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) coordenado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão³² (BRASIL, 2007), sendo este, a marca do segundo mandato do presidente Luís Inácio Lula da Silva. Desenvolvido para o planejamento e a execução de grandes investimentos públicos, o PAC, desde então, tem como foco principal idealizar grandes projetos de infraestrutura pública e intensificar o ritmo de crescimento da economia.

A partir da necessidade de expansão da capacidade energética gerada no País, foi desenvolvido³³ o projeto de construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (PA) como alternativa eficiente para complementar o sistema energético, indicado pelo governo como um empreendimento de energia limpa, renovável e de baixo custo. Considerada como a maior obra de infraestrutura do Brasil, o empreendimento recebeu o maior empréstimo³⁴ da história.

O grande paradoxo em relação aos investimentos energéticos concretizados pelo PAC é a exclusão do impacto das obras sobre o meio ambiente – rios, florestas, etc. – e a população a jusante – ribeirinhos, agricultores, indígenas, etc. –, ou seja, no que se refere a atual política energética não é só um erro ambiental, mas também social. Assim, a grande crítica aos planos de expansão energética no Brasil se refere a falta de

³² Disponível em <<http://www.planejamento.gov.br/>> último acesso 08 de março 2017.

³³ 100% nacional, o empreendimento já havia sido estudado há vários anos e passou por diversas atualizações.

³⁴ Empreendimento financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

internalização dos custos ambientais e sociais, tornando o empreendimento relativamente de baixo custo por não contabilizar todos os custos inseridos.

De acordo com a EPE (2011), a Usina de Belo Monte além de assegurar uma nova fonte de energia elétrica importante para apoiar o crescimento econômico e demográfico do País, também melhorará as condições de vida das comunidades locais e contribuirá para a conservação ambiental da região, por meio de seus programas socioambientais.

Figura 4 – Mapa Localização do Rio Xingu



Fonte: Mapa Hidrográfico (2017).

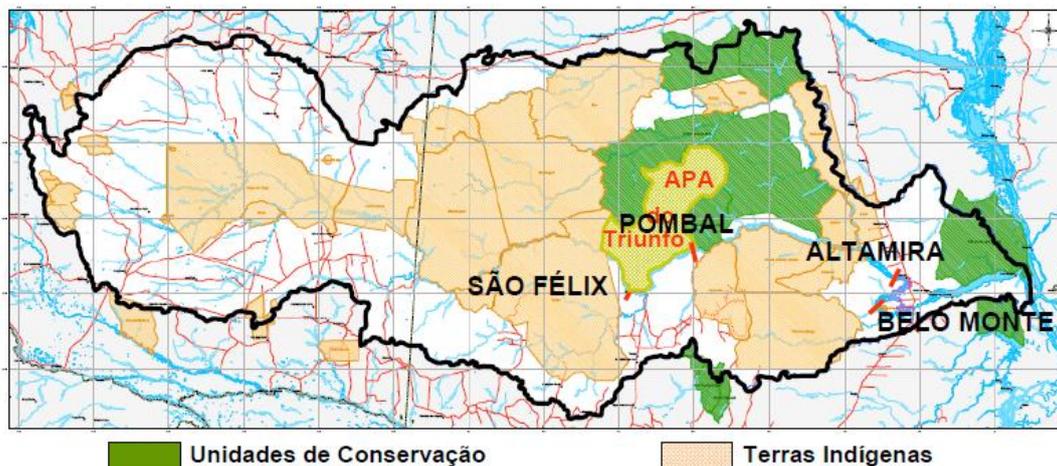
A Usina de Belo Monte é considerada como a terceira maior usina hidrelétrica do mundo, ficando atrás apenas da binacional Itaipu e da usina chinesa Três Gargantas. O complexo hidrelétrico de Belo Monte está localizado no município de Altamira, no Estado do Pará – região Norte do Brasil – construída na Volta Grande do rio Xingu (um dos principais afluentes do rio Amazonas) como mostra na *figura 4*.

3.1.1. Características da Bacia do Rio Xingu

Caracterizado como uma região de recursos hídricos, florestal, de terras indígenas e de unidades de conservação – mais da metade da área da bacia do rio Xingu

é formada por terras indígenas e unidades de conservação como mostra a *figura 5*– este amplo espaço demográfico vem sofrendo pressões antrópicas e conflitos de uso, seja por intensos desflorestamentos, conflitos fundiários, ou por exploração não sustentável.

Figura 5 – Mapa Contexto da Bacia do Rio Xingu



Fonte: Atualização do inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu (2007).

Quanto aos aspectos climáticos, a bacia do rio Xingu caracteriza-se como uma região de clima quente devido a sua proximidade geográfica ao Equador e suas altitudes suave. Destacando-se também como uma região de fortes umidades e nebulosidade, em geral, entre os meses de setembro a dezembro, a bacia do rio Xingu apresenta clima quente e com forte umidade. De acordo com a obra de Souza Júnior *et al.* (2006), entre os meses de junho a agosto as temperaturas se mantêm em torno de 22° C, com excepcionais casos de mínima de 8° C. O autor ainda destaca que na região de Altamira, a temperatura anual média fica entre 25° C e 27° C, “com médias das máximas absolutas entre 33° C e 36° C, ocorrendo os maiores valores no período de agosto a março” (Souza Júnior *et al.*, 2006, p. 49).

A umidade relativa média mensal oscila entre 78% e 88% na região, nos períodos mais úmidos (outubro a março), época de ocorrência das maiores médias de precipitação.

[...]

Na região de Altamira, a evapotranspiração apresenta uma variação entre 100 mm e 150 mm mensais ao longo do ano, sendo a amplitude anual em torno de 50 mm entre os meses de máxima (período seco) e mínima (período chuvoso). A precipitação registra uma média anual de 1885 mm (SOUZA JÚNIOR *et al.*, 2006, página 49 e 50).

Assim, o período mais chuvoso na região do alto e do médio Xingu se estende por apenas três meses (janeiro a março) – prevalecendo na região o regime de chuvas

tropicais – enquanto que o período seco vai de junho a novembro, como destaca Souza Júnior *et al.* (2006) abaixo:

No rio Xingu distinguem-se períodos bem definidos de chuva e estiagem. O período chuvoso vai de dezembro a março das cabeceiras do rio Xingu até a parte média alta da bacia. Para a faixa média da bacia até o baixo curso esse período vai de fevereiro a maio (SOUZA JÚNIOR *et al.*, 2006, página 52).

Em decorrência dessa grande variação na vazão, de acordo com o Relatório Da Missão Xingu³⁵ (2010) a geração mensal de energia de Belo Monte iria variar de 600 MW a 10.360 MW, o que equivaleria a uma potência firme de 4.719 MW, ou seja, menos da metade dos 11.181 MW divulgados pela Eletrobrás.

O rio Xingu possui 1.870 km de comprimento a qual se subdivide em Alto Xingu, Médio Xingu e Baixo Xingu, considerando-se subespaços com dinâmicas próprias, que segundo o AAI (2009) é identificado por compartimentos. Assim, a região caracteriza-se por seus diversos elementos marcantes, como por exemplo, uma dada atividade econômica, a presença de áreas institucionalmente protegidas, entre outros.

Os compartimentos da bacia hidrográfica do rio Xingu – ainda de acordo com a Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Xingu (2009) – são elementos de referências para a etapa da avaliação ambiental distribuída³⁶, onde cada compartimento recebe uma dada denominação em função de seu elemento definidor.

No quadro em Anexo I, estão apresentados oito compartimentos consecutivos, onde estão presentes os elementos de definição, os municípios integrantes e a rede hidrográfica. Já os fatores de atividade econômica, de dinâmica populacional, da magnitude do PIB e de finanças públicas não se aplicam na área do compartimento 1. Em relação a cobertura vegetal prevalecem formações ombrófilas em que associam encraves de contato savana/floresta ombrófila.

O compartimento 2 –Várzeas do Rio Xingu–, também no Anexo I, caracteriza-se como uma área isolada em relação ao restante da bacia, a qual se integra os municípios de Prainha e Gurupá (PA). Em ambos, há uma forte dependência financeira pelos repasses do FPM, devido à pouca extensão da atividade econômica. A atividade do município de Prainha basicamente é voltada para a agricultura de subsistência e

³⁵ Relatório Da Missão Xingu (DhESCA, 2010, p. 11). Disponível nas referências bibliográficas.

³⁶ A caracterização dos compartimentos socioambientais é a primeira etapa da avaliação ambiental distribuída, onde se dispõe de uma base territorial regionalizada para identificar e avaliar os impactos, utilizando indicadores socioambientais que permitem sua quantificação ou qualificação (Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Xingu, 2009, p. 9)

atividades extrativistas vegetais, contudo, a região é caracterizada com solos de fertilidade média com impedimentos físicos ao desenvolvimento de raízes e uso de máquinas. De acordo com o AAI (2009) os conflitos existentes são associados a interferências do ambiente ribeirinho e nas relações socioculturais de populações tradicionais.

Denominado de Corredor Transamazônico o compartimento 3 refere-se a área de infraestrutura, bem como, a presença da rodovia. A atividade econômica predominante e considerada como a mais importante do compartimento é a agropecuária, cabendo destaque para o extrativismo vegetal, policultura com o cacau e o café. O município de Altamira caracteriza-se como um perfil produtivo diversificado, já o município de Medicilândia distingue-se como um entreposto comercial da região. Embora, a caracterização deste compartimento seja melhor que a dos demais apresentados, existe uma dependência econômica pelos repasses do FPM. Quanto aos conflitos existentes se resulta em desflorestamento acima dos limites legais.

O compartimento 4, conhecido como Médio Xingu Pecuária, abrange extensas áreas de pastagem e baixo dinamismo demográfico, bem como a própria nomenclatura indica, a atividade econômica prevalecente na região é a pecuária. Em relação a magnitude do PIB, os municípios possuem maior autonomia financeira, apresentando um porte econômico relativamente mais estruturado. É conhecido como uma área de desenvolvimento econômico não sustentável ambientalmente – devido a própria dinâmica associada a pecuária – uma área de conflitos agrários e ocorrência de trabalho escravo.

Ao sul do território de Altamira destaca-se o compartimento 5 denominado de Formações do Cachimbo – Área sob influência da BR-163 (*quadro 9 Anexo I*). Caracterizado com solos rasos e com baixa fertilidade sua atividade econômica predominante é o extrativismo vegetal. Embora menos significativa que o setor madeireiro há a presença da pecuária de corte. A alteração do uso e ocupação do solo nesse compartimento intensificam os conflitos associados aos desflorestamentos nas proximidades de TI e UC.

No Alto Xingu Oeste – compartimento 6 – há presença de espécies raras e ornamentais. Caracterizado com intensos e crescentes desflorestamentos devido a expansão da área de cultura de grãos, sendo com maior gravidade nos municípios de Sinop, Nova Santa Helena, Sta. Carmem, Claudia, Itaúba. Neste compartimento há diversos conflitos existentes, sendo mais acentuado a degradação de recursos hídricos e

pesqueiros, interferindo nos modos de vida indígenas, ribeirinhos e de pescadores. De acordo com o AAI (2009), no Alto Xingu Leste, determinado como compartimento 7, destaca-se como uma região de terras aptas para a agricultura e pastagens, mas que necessitam de práticas complementares de melhoramento e adubação.

Os conflitos existentes tanto no Alto Xingu Oeste quanto no Leste apresentam uma similitude de intensidade, onde em ambos há constantes interferências do modo de vida dos povos indígenas, ribeirinhos e pescadores. Bem como, o desmatamento e o uso agropecuário em terras indígenas e as pressões sobre Parque Nacional do Xingu. A elevada taxa de desmatamentos em remanescentes vem se destacando como o agravamento na redução local da diversidade biológica.

Por fim, o último compartimento – Xingu Meridional – apresenta uma dinâmica característica da própria região da Savana e Cerrado. A região apresenta alto dinamismo populacional, e intensos conflitos com a alta taxa de desmatamento da Savana. Destaca-se também, como aspecto de conflito as interferências nos cursos d'água causando insegurança alimentar e perturbação do cotidiano das populações tradicionais do entorno.

Uma das características marcantes por parte dos compartimentos, é a dependência de alguns municípios por parte do repasse financeiro do FPM – sendo alguns mais dependentes que outros –, devido a estreita autonomia das atividades econômicas ativas na região.

Como mencionado, a própria metodologia adotada tem seus gargalos na mensuração dos danos ambientais e sociais, então, para tal precisão de análise é importante esquadrihar não só as características da bacia do rio Xingu – como foi detalhada nesta parte da seção – mas também, o cenário nos municípios a jusante do rio Xingu, sendo este subsídio essencial para identificar a magnitude dos impactos gerados pelas usinas hidrelétricas nos aspectos de educação, saúde e infraestrutura.

3.1.2. Características dos Municípios da Região do Xingu

A região do Xingu abrange dez municípios, sendo eles, respectivamente, Altamira com uma população total de 99.075³⁷ em que 84.092 são populações urbana e 14.983 populações rural, no qual em 2000 sinalizou êxodo rural. O município de Anapu

³⁷ Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010). Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>> último acesso 17 de fevereiro de 2017.

em 2010 abrangia uma população total de 20.543, um dado importante é que em 2000 o seu total populacional era de apenas 9.407. Ao contrário do município de Altamira, a população rural de Anapu em 2000 era de 6.324 e em 2010 passou a ser de 10.710.

O município de Brasil Novo em 2010 possuía um total de 15.690 habitantes, sendo 6.899 urbano e 8.791 rural. Como em, 2000 a população rural era de 12.822, os dados sinalizam para mais um município do Pará apresentando êxodo rural entre os períodos destacados. Medicilândia, em 2010, abrangia um número de habitantes de 27.328 sendo 17.769 do meio rural.

Pacajás é um município com características rurais predominantes, com uma população total em 2010 de 39.979, sendo 26.232 no meio rural. O município de Placas também possui características rurais predominantes, com quase 10.000 habitantes a mais que o ano de 2000, é possível identificar um aumento de imigrantes no município no decorrer da década principalmente para a área rural. Em 2010 a população total era de 23.934, dentre estes, 19.080 na zona rural.

Porto de Moz, em 2010 possuía um total de 33.956 habitantes, com a zona rural predominante. O município de Senador José Porfírio em 2000 possuía um total populacional de 15.721, em 2010 essa população passou a ser de 13.045, sendo que em 2010 houve uma redução da população rural e um aumento da urbana, o município é considerado como o menos populoso em 2010 na Região Xingu. O segundo município mais populoso é Uruará, a qual também se caracteriza por êxodo rural e aumento populacional, entretanto, em 2000 a população total era de 45.201 habitantes e em 2010 esse número passou a ser de 44.789. Enquanto que Vitória do Xingu teve uma população total crescente, tanto na área rural quanto na área urbana. Em 2010 o total de residentes no município era de 13.431.

O número de habitantes na área rural e na área urbana destaca o cenário característico da atividade econômica em cada município, ou seja, os aspectos predominantes no desenvolvimento na região.

Na obra Meio Ambiente & Desenvolvimento, Veiga (2006) destaca que para o PNUD³⁸ o IDH³⁹ é um ponto de partida para a análise do desenvolvimento, mas que a complexidade do processo é superior a qualquer medida de capitação, mesmo quando complementada com outros índices. De qualquer modo, o autor complementa tal lógica

³⁸ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

³⁹ Índice de Desenvolvimento Humano.

declarando que “o IDH permite ilustrar com razoável clareza a diferença entre rendimento e bem-estar” (VEIGA, 2006, p.27).

A *tabela 4* mostra o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; Renda; Longevidade e Educação – de 2000 e 2010. Tanto em 2000 quanto em 2010 o município de Altamira teve um elevado IDHM comparado aos demais municípios da região. Com um crescimento de 0,131 pontos percentuais, o município deixou de ser caracterizado por um baixo desenvolvimento e passou a ser de médio⁴⁰ desenvolvimento humano, em 2010 o IDHM do município era de 0,665. O município de Brasil Novo teve a maior variação entre a série de 2000 e 2010, com uma variação crescente de 0,18 pontos percentuais, em 2010 o município apresentou um IDHM de 0,613, caracterizando também como um município de médio desenvolvimento humano.

Tabela 4– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Municípios (PA)	IDHM (2000)	IDHM (2010)	IDHM Renda (2000)	IDHM Renda (2010)	IDHM Longevidade (2000)	IDHM Longevidade (2010)	IDHM Educação (2000)	IDHM Educação (2010)
Altamira	0,534	0,665	0,629	0,662	0,727	0,816	0,322	0,548
Anapu	0,392	0,548	0,537	0,563	0,752	0,811	0,157	0,371
Brasil Novo	0,433	0,613	0,577	0,632	0,712	0,788	0,199	0,451
Medicilândia	0,47	0,582	0,627	0,605	0,707	0,809	0,219	0,408
Pacajá	0,34	0,515	0,548	0,541	0,754	0,8	0,101	0,338
Placas	0,39	0,552	0,531	0,541	0,712	0,746	0,156	0,404
Porto de Moz	0,36	0,503	0,49	0,512	0,714	0,77	0,136	0,322
Senador J. Porfírio	0,361	0,514	0,512	0,533	0,699	0,77	0,132	0,338
Uruará	0,45	0,589	0,633	0,609	0,696	0,754	0,197	0,42
Vitória do Xingu	0,422	0,596	0,56	0,594	0,733	0,798	0,189	0,451

Fonte: Elaboração própria com dados do Atlas do desenvolvimento humano no Brasil⁴¹ (2017).

O índice de dimensão de renda é um dos três índices que compõe o IDHM, os municípios da região Xingu que possuem o maior índice renda (2010) são, respectivamente, Altamira com 0,662; Brasil Novo com 0,632; Uruará com 0,609e

⁴⁰ De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano o IDHM é um número que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano, assim, os municípios que apresentam um índice de desenvolvimento entre 0 - 0,499 são considerados muito baixo; entre 0,5 - 0,599 são considerados como baixo; 0,6 - 0,699 são considerados como médio; 0,7 - 0,799 são considerados como alto e entre 0,8 - 1 muito alto. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/> último acesso: 25 de março de 2017.

⁴¹Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>> último acesso 15 de fevereiro de 2017.

Medicilândia com 0,605. Quanto aos demais municípios, o IDHM Renda mostrou características médias, com renda variável entre 0,51 – 0,59.

O índice de longevidade é crescente entre todos os municípios da região, entretanto, o município que apresentou maior variação percentual entre os anos de 2000 a 2010 foi Altamira com 8,9%, Brasil Novo com 7,6% e Senador José Porfírio com 7,1%.

Um outro componente do IDHM é o índice de educação⁴², a qual também se mostrou crescente em todos os municípios em comparação com os anos de 2000 e 2010, evidenciando o sucesso das políticas educacionais que buscam a melhoria na qualidade da educação em todo os País. Assim, os municípios de maiores destaques foram Vitória do Xingu com uma variação percentual de 26,2%, Brasil Novo com 25,2%, Placas com 24,8% e Pacajá com 23,7%. Os demais municípios da região do Xingu apresentaram uma variação entre 18% – 22%.

A *tabela 5* mostra a renda *per capita* dos extremamente pobres por município, renda *per capita* dos pobres e renda *per capita* dos vulneráveis à pobreza – nos anos de 2000 e 2010.

Tabela 5 – Renda per Capita Pobreza por Município

Municípios (PA)	Renda per capita dos extremamente pobres (2000) %	Renda per capita dos extremamente pobres (2010) %	Renda per capita dos pobres (2000) %	Renda per capita dos pobres (2010) %	Renda per capita dos vulneráveis à pobreza (2000) %	Renda per capita dos vulneráveis à pobreza (2010) %
Brasil	35,64	31,66	72,75	75,19	123,07	142,72
Altamira	40,3	20,29	82,63	64,33	130,6	132,8
Anapu	15,5	17,63	44,94	55,74	92,93	102,68
Brasil Novo	38,42	21	69,5	51,86	119,16	100,15
Medicilândia	20,77	22,13	58,83	56,29	99,65	109,06
Pacajá	23,17	21,05	52,89	46,16	75,84	88,84
Placas	37,93	31,31	75,76	64,9	111,8	103,51
Porto de Moz	41,11	24,66	73,91	55,96	98,42	92,94
Senador J. Porfírio	37,69	31,57	65,64	70,74	93	109,99
Uruará	26,53	16,57	75,17	54,01	126,89	107,76
Vitória do Xingu	24,85	30,25	57,86	71,8	92,85	114,89

⁴² Obtido através da média geométrica do subíndice de frequência escolar, com peso 2/3, e do subíndice de escolaridade com peso de 1/3. Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010). Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>> último acesso 17 de fevereiro de 2017.

Fonte: Elaboração própria com dados do Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (2017).

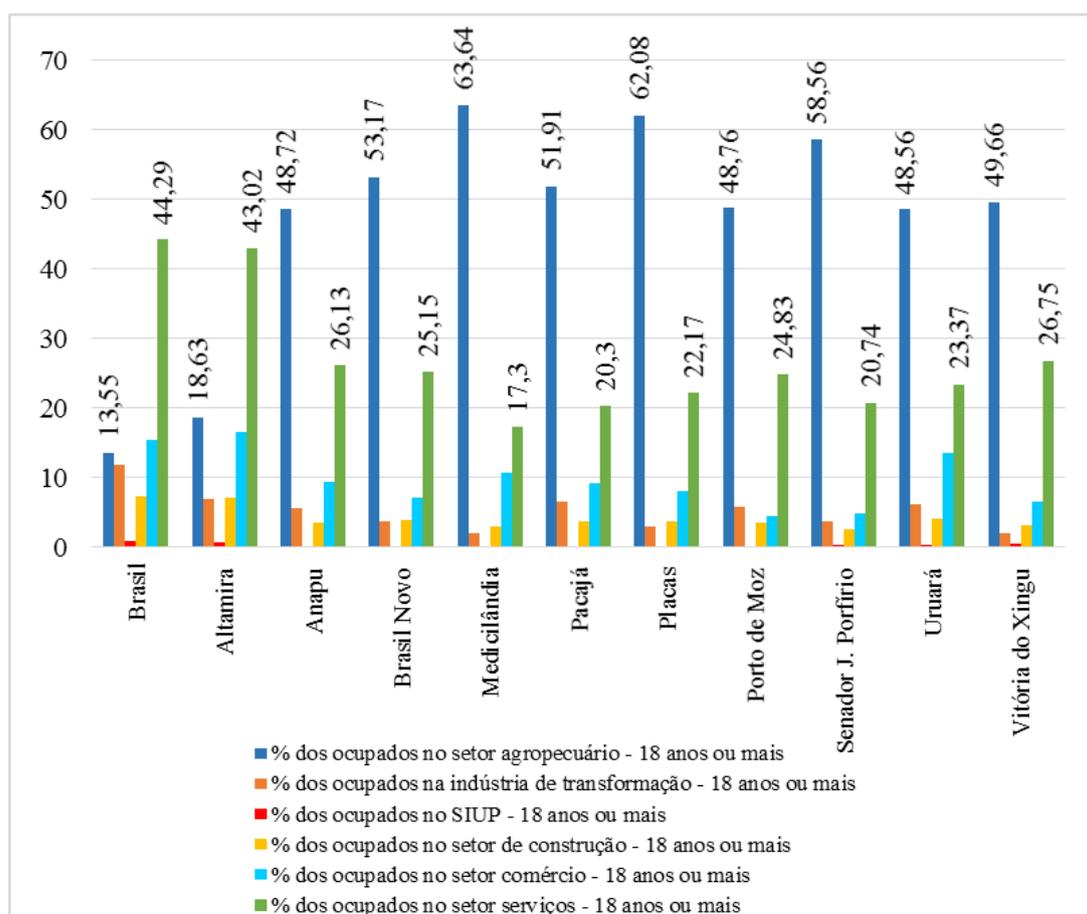
O indicador apresenta um percentual elevado nos aspectos de renda *per capita* dos extremamente pobres no ano de 2000, nos municípios de Porto de Moz, Altamira, Brasil Novo, Placas e Senador J. Porfírio; entretanto, esses valores sofreram uma variação de queda relativa à média do Brasil, bem como, Altamira apresentou a maior, com uma variação de 20,01 em relação ao ano de 2000, enquanto que Vitoria do Xingu apresentou uma variação positiva em relação a 2000 com um acréscimo de 5,4.

Os municípios de Altamira, Placas e Uruará apresentam os maiores indicadores de Renda per capita dos pobres no ano de 2000, ambos, mostraram uma variação negativa entre 2000 e 2010, destacando Uruará como o município de maior variação. Os municípios de Pacajá, Vitoria do Xingu, Senador J. Porfírio, Anapu e Medicilândia apresentaram uma variação crescente no indicador de renda per capita dos vulneráveis a pobreza de 2000 a 2010.

Nos últimos anos o País sofreu grandes mudanças estruturais, desde a crise de 2008 a economia tenta se estabilizar, contudo, alguns setores da atividade econômica sentem mais que outros, motivado pelo baixo ritmo de crescimento da produtividade do trabalho o governo brasileiro tenta reanimar a economia por meio de incentivos direto e indiretamente. O *gráfico 3* mostra a composição setorial da economia por municípios da região Xingu.

Uma das composições fortemente predominantes na maior parte dos municípios da região é o setor agropecuário, onde o município de Medicilândia se destaca como o município com um maior percentual de ocupados no setor, com 63,64 pontos percentuais. Seguido pelo município de Placas com 62,08, Senador J. Porfírio com 58,56, Brasil Novo com 53,17, Pacajá 51,91, Vitoria do Xingu com 49,66, Anapu com 48,72 e Porto de Moz com 48,76, o município que mais se aproxima da média brasileira é Altamira com 18,63 pontos percentuais.

O setor de serviços também é predominante nas regiões, sendo todos com percentuais inferiores ao percentual do Brasil, o município mais próximo do percentual brasileiro é Altamira com 43,02, seguido por Vitória do Xingu com 26,75, Anapu com 26,13 e Brasil Novo com 25,15, os demais municípios apresentam um percentual entre 24% – 17 %. Quanto aos setores de indústria de transformação, SIUP, construção e comércio todos os municípios da região Xingu apresentaram um percentual próximo ou inferior ao do Brasil.

Gráfico 3 – Composição Setorial da Economia dos Municípios da Região Xingu (2010)

Fonte: Elaboração própria com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil⁴³(2017).

É importante destacar que no período de construção das barragens algumas atividades são intensificadas nos municípios próximos a obra, assim, o índice de desemprego cai e o número de imigrantes em busca de emprego aumenta, contudo, essa movimentação regional torna-se um verdadeiro caos nos municípios, causando impacto sobre os serviços públicos. De fato, antes do empreendimento já não eram de excelência a acessibilidade de alguns serviços no aspecto social básico⁴⁴, dificultando o próprio desenvolvimento regional, porém, no intervalo de dez anos (2000 a 2010) foi possível identificar uma melhoria parcial.

Atualmente, a geração e transmissão de energia elétrica são critérios para se medir o desenvolvimento, seja de uma região ou de um país. Uma das medidas públicas desenvolvida no Governo Lula⁴⁵ em 2003 foi proporcionar o acesso à energia com o

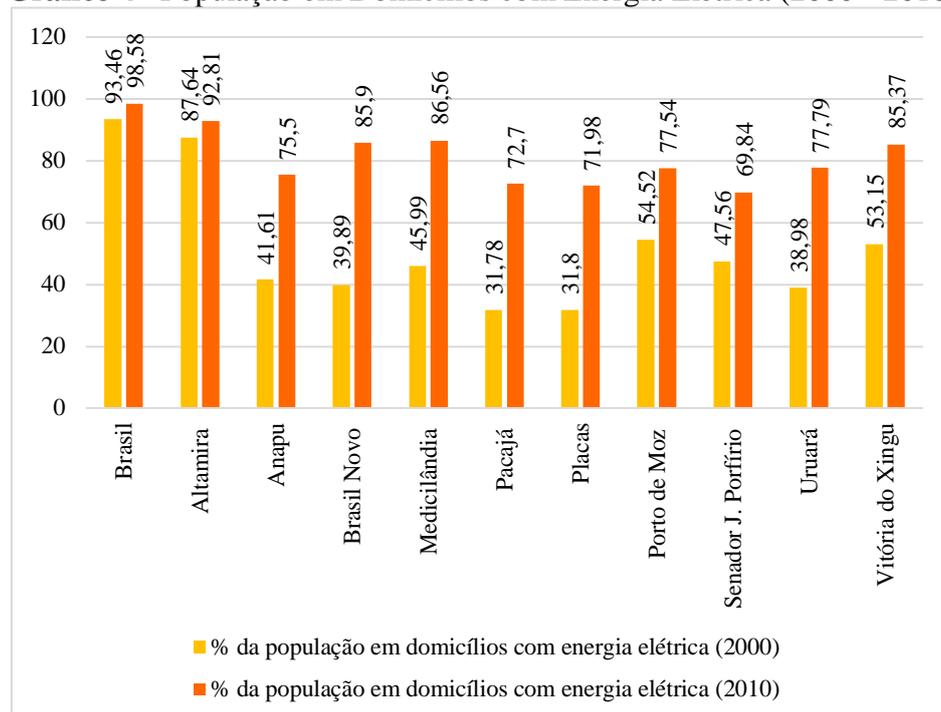
⁴³ Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>> último acesso 15 de fevereiro de 2017.

⁴⁴ Saúde, educação, infraestrutura, moradia, segurança alimentar, acesso à energia, entre outros.

⁴⁵ Luiz Inácio Lula da Silva

programa “Luz para todos”⁴⁶, como indutor do desenvolvimento, gerador de oportunidade e promotor de cidadania. O gráfico 4 mostra o percentual populacional de domicílios com energia elétrica, no período de 2000 e 2010. Todos os municípios da região Xingu apresentaram uma variação positiva em relação ao acesso a eletricidade doméstica. Não há dúvidas sobre a importância da energia para a atividade econômica, entretanto, não se pode deixar de lado alguns questionamentos relacionados a obtenção da potência necessária sem causar danos irreparáveis ao meio ambiente.

Gráfico 4– População em Domicílios com Energia Elétrica (2000 - 2010)



Fonte: Elaboração própria com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil⁴⁷ (2017).

3.1.3. Aspecto Técnico do Empreendimento

Com uma área total de 509.000 km², segundo AAI⁴⁸ (2009), próximo aos municípios de Altamira (aproximadamente 40 km), Vitória do Xingu e do Brasil Novo, a área total dos reservatórios no aproveitamento hidrelétrico é de 516 km², dividida entre os municípios de Altamira (267 km²), Vitória do Xingu (248 km²) e Brasil Novo

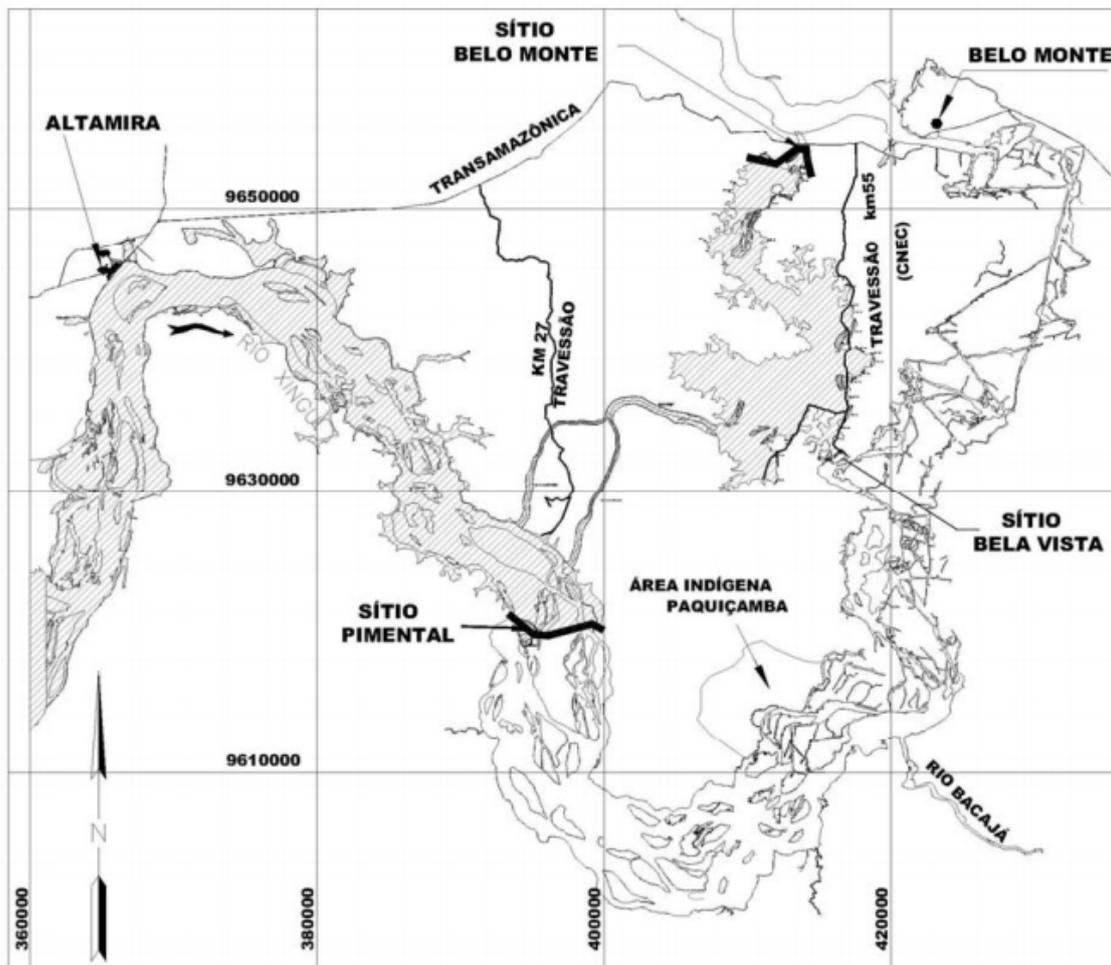
⁴⁶ Ministério de Minas e Energia. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/luzparatodos>> último acesso 07 de março de 2017.

⁴⁷ Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>> último acesso 15 de fevereiro de 2017.

⁴⁸ AAI – Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu.

(0,5 km²). Contudo a área alagada é apenas o complemento e parte do total, pois a mesma inclui a calha atual do rio Xingu.

Figura 6 – Mapa Configuração do Complexo Hidrelétrico Belo Monte.



Fonte: ELETRONORTE, AHE Belo Monte (2007) – Evolução Dos Estudos.

A *figura 6* mostra a configuração do Complexo Hidrelétrico Belo Monte, a qual abrange três sítios de estudo: O Sítio Belo Monte – onde se insere a usina principal: tomada de água e casa de força principal – caracterizado pela extensa área de interseção entre o corredor Transamazônico⁴⁹ e o rio Xingu; O Sítio Pimental que ocupa áreas dos municípios de Vitoria Xingu e Altamira – onde se instala a usina complementar: barramento principal do rio, vertedouro principal e a tomada d'água – com 6.200 m de comprimento total e altura máxima de 36 m. Segundo o AAI (2009) esta usina terá uma potência instalada de 233,1 MW; e Sítio Bela Vista localizado no intermédio entre Belo

⁴⁹ Importante corredor de escoamento de produção e de interligação de diversas comunidades.

Monte e Pimental – onde se insere extravasor complementar ao vertedouro principal –. Cabe destacar que entre o Sítio Bela Vista e o Sítio Pimental localiza-se o compartimento de terras indígenas (Paquiçamba⁵⁰), assim, o barramento em Bela Vista – com elevação do nível d’água até a cota 96,0 m, que cria um lago de 1.225 km² – inunda boa parcela da área indígena, além de grande parte do vale do rio Bacajá, bastante largo em seu trecho final.

Souza Junior *et al.* (2006) apresentam em sua obra uma análise custo-benefício social aplicada ao complexo. No trabalho foi adotado um orçamento inicial de R\$ 7,51 bilhões – sem o sistema de transmissão – o equivalente a US\$ 3,15 bilhões – referência de junho de 2001 com US\$ 1 = 2,38 –, acrescido dos juros ao longo do período de construção (12% a.a.) esse valor chega a R\$ 9,61 bilhões. Segundo os autores os dados foram obtidos através de informações oficiais da Eletronorte no ano de 2002, como mostra a *tabela 6*. Cabe destacar que, esse valor apresentado não foi o mesmo inicial emitido pela Eletronorte. Em 2001 o empreendimento foi estimado com um custo de US\$ 6,5 bilhões, contemplando o sistema de transmissão.

Tabela 6 – Custos de Geração e de Transmissão de Energia

Custos de Geração	Unidade	Valor
Custo Dólar (Junho/2001)	R\$	2,38
Custo de Investimento ⁵¹	Milhões de dólares	4.037,90
Custos de Operação e Manutenção	Milhões de dólares	291,2
Custo Total	Milhões de dólares	4.329,10
Custo de Geração	US\$ / MWh	12,4
Custos de Transmissão	Unidade	Valor
Custo de Investimento	Milhões de dólares	1.767,10
Custo de Operação e Manutenção	Milhões de dólares	158,42
Custo Total	Milhões de dólares	2.192,84
Custo de Transmissão	US\$ / MWh	8,14

Fonte: Elaboração própria com dados de Souza Júnior *et al.* (2006) – Custos e Benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma abordagem econômico-ambiental.

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2016) o projeto de Belo Monte tem como objetivo “atender 60 milhões de pessoas em 17 Estados, o que representa cerca de

⁵⁰ Detalhada na seção 3.1.4.

⁵¹ Custo incluso com os juros de 12% a.a. de construção

40% do consumo residencial de todo o País”. A usina de Belo Monte foi leiloada, em 2010, por R\$ 25,8 bilhões – valor calculado com base em uma tarifa de R\$ 77,97 o MW/h – para a empresa Norte Energia S.A., responsável pela construção e operação da hidrelétrica, que evita falar de indicadores financeiros e afirma apenas que os valores (de R\$ 25 bilhões) foram corrigidos para R\$ 28,9 bilhões. Entretanto, esse custo já supera R\$ 30 bilhões e pode aumentar ainda mais com os entraves que surgem no decorrer da conclusão do empreendimento. A empresa ainda acrescenta que a usina atingirá seu pleno funcionamento apenas em 2019. É importante destacar que os custos gerados pelo empreendimento são controversos. Assim, este trabalho adotou como parâmetro para discussão comparativa os valores definidos nos Estudos de Inventário (2007) apresentado na *tabela* no Anexo II, discutida na seção seguinte.

Além dos custos adotados – já citado – na obra de Souza Júnior *et al.* (2006), pode-se adotar como custos incrementais aspectos destacados como externalidades provenientes da implantação do empreendimento: perdas na atividade pesqueira, perdas na qualidade da água, inundação de remanescentes da floresta e de propriedades rurais desenvolvidas, emissão de CO₂ e metano (CH₄), perdas de água por evaporação, perdas por atividades turísticas, perdas da biodiversidade e perdas sociais.

3.1.4. Dimensão Socioeconômica: População afetada pela Construção do Complexo Hidrelétrico

A construção do complexo hidrelétrico de Belo Monte vem se destacando como uma obra de inúmeros conflitos e discussões de ordem política, ambiental, econômica e social. Além de desestruturar a vida de centenas de comunidades que vivem no entorno do projeto, o empreendimento recebeu inúmeras críticas quanto a definição do que se refere ao seu real impacto. Vários assuntos não foram aprofundados ou sequer estudados para se mensurar sua amplitude e dirimir as dúvidas sobre todos os temas abordados.

O RIMA (2009) do aproveitamento hidrelétrico de Belo Monte, subdividiu-se as áreas de influência em três áreas distintas para a identificação dos impactos. A primeira é caracterizada por áreas que estão mais distantes, entretanto, são áreas que também estão sujeitas a sofrerem impactos, só que de forma mais indireta, denominada Área de Impacto Indireto – AII. Outra denominação foi para as áreas vizinhas, ou seja, a área em volta de todo o reservatório incluindo não só as terras ocupadas pelo canteiro da obra,

mas também aquelas que sofrem interferência direta, chamada de Área de Influência Direta – AID –, em outras palavras, é formada pelos locais onde será construída a barragem. A última área definida é alvo de inúmeras críticas – mencionadas adiante – é chamada de Área Diretamente Afetada – ADA, como a própria nomenclatura sugere são áreas ocupadas pelas estruturas principais de engenharia e por toda a parte de infraestrutura necessária para a construção do Complexo Belo Monte.

Conforme mostra a *figura 7*, a AII acompanha o rio Xingu desde a sua foz até o encontro do rio Iriri – seu principal afluente – e no desvio para o rio Bacajá que se encontra com o Xingu no trecho da Volta Grande.

A região concentra na margem terras indígenas, sendo a mais próxima do empreendimento a Terra Indígena (TI) Paquiçamba – a qual o acesso é feito somente pelo rio Xingu –, na margem esquerda do rio Bacajá se encontra a TI Arara da Volta Grande do Xingu. O rio também atravessa toda a Terra Indígena Trincheira Bacajá. No que concerne os impactos na área indígenas, a Fundação Nacional do Índio (Funai) apontou a necessidade de um detalhamento maior em relação as TI, assim, definiu uma área de estudo própria, isto porque as TI Paquiçamba e Arara da Volta Grande do Xingu estão na AID, sendo afetadas pela redução da vazão do rio Xingu como relata Giliarde Juruna, da Terra Indígena Paquiçamba:

"Nossa região está esquecida por esses grandes deputados e governo. A gente vê que nosso rio está acabando, não estamos mais conseguindo pegar peixe para nossa sobrevivência. Está acabando com a nossa cultura", denunciou Giliarde Juruna, da Terra Indígena Paquiçamba, duramente impactada pela implantação da usina de Belo Monte (PA) (ISA⁵², Hidrelétricas da Amazônia na berlinda, 2016).

Outro motivo da independência de estudo por parte da Funai foi devido a área Indígena Juruna, a que se encontra as margens da Rodovia PA-415 em relação a influência do aumento do tráfego nessa estrada.

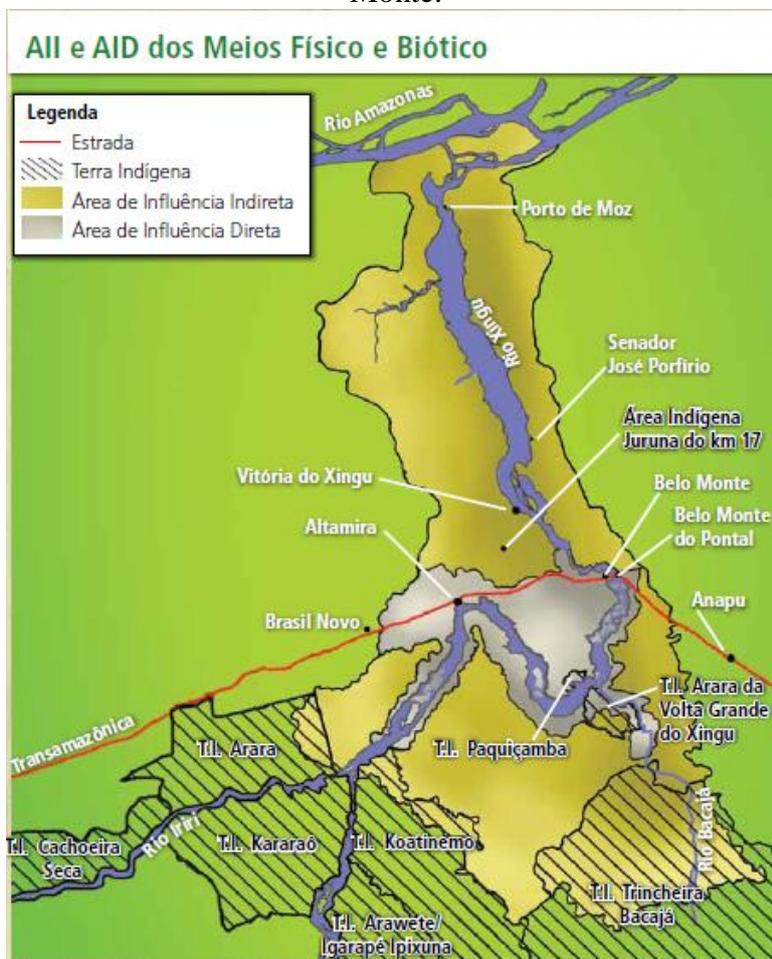
Ainda de acordo com o RIMA (2009), mais ou menos 72% da AII eram cobertos pela floresta de terra firme, entretanto, esse número caiu em média para 50% a 60%. O estudo ainda acrescenta que,

Por causa do tamanho da AII e dos vários ambientes que ela tem, existe uma grande variedade de espécies animais. São cerca de 440 espécies de aves e algumas estão ameaçadas de extinção, como a arara-azul, a arara vermelha e a ararajuba. São 259 espécies de mamíferos (só na floresta são mais de 40 espécies de mamíferos de

⁵² Entrevista disponível em <<https://terrasindigenas.org.br/es/noticia/172830>> último acesso: 25 de março de 2017.

tamanho médio e grande, como o guariba, o prego e o cuxiú) e 174 espécies de répteis e anfíbios, como sapos, lagartos, rãs, pererecas, tracajás, serpentes e jacarés (RIMA, 2009, p. 18).

Figura 7 – Mapa Área de Influência Direta e Indireta do Complexo Hidrelétrico Belo Monte.



Fonte: RIMA, AHE Belo Monte (2009).

A Área de Impacto Indireto abriga uma diversidade de recursos naturais importantes para a alimentação e reprodução dos peixes, o que faz com que seja grande o número de espécies boas para o consumo humano e para o comércio. Uma das atividades econômicas importantes da população ribeirinha é a coleta de peixes ornamentais nas áreas de corredeiras. A área ainda abrange 159 sítios arqueológicos, sendo a maioria – 72% – com objetos feitos de argila cozida ou seca ao sol.

Como mencionado em uma subseção anterior, a atividade econômica na maioria dos municípios da região Xingu – Altamira, Senador José Porfírio, Anapu, Vitória do Xingu, Pacajá, Placas, Porto de Moz, Uruará, Brasil Novo e Medicilândia– está ligada à agropecuária e ao extrativismo vegetal tradicional (borracha, castanha-do-Brasil, etc.), tendo como a base da economia local a agricultura familiar.

De acordo com o Relatório de Impacto Ambiental (2009), as atividades industriais são pequenas na AII, contudo, é extraído cerca de 10% de madeira do estado do Pará com a alta produção de lenha e madeira em tora. É importante sublinhar que a exploração de madeiras ilegais já era um problema histórico na região – que antecede a obra Belo Monte – mas que se potencializou com a instalação da usina, relata o Dossiê Belo Monte⁵³ (2015).

Uma das grandes lutas por parte dos ambientalistas e defensores da causa social é a falta de demarcação territorial, pois nem todas as comunidades – quilombolas, população tradicionais ribeirinha, indígenas, etc. – que residem na AII estão reconhecidas juridicamente, o que acaba facilitando as licenças do empreendimento.

Das nove terras indígenas (apresentadas em *quadro* no Anexo III), apenas duas estão dentro da AID, as outras sete se localizam na AII e nenhuma é considerada dentro da ADA. Apesar do barramento, do desvio do rio e da diminuição drástica do volume de água previstos no projeto, os critérios de hierarquização dos impactos não incluem as terras indígenas da Volta Grande do Xingu. Neste aspecto, segundo a metodologia adotada pelo EIA, ADA são apenas aquelas nas quais se realizam obras da estrutura de engenharia (barragem, canteiros, estradas de acesso, bota-fora e áreas de inundação), o que cria a percepção errônea de que os impactos somente se restringem a essas áreas. Assim, cabe questionar – quanto a esta última classificação do método de avaliação – só é atingido quem é afogado pelo reservatório?

Conforme o depoimento de Sheila Yacarepi Juruna durante o II Encontro dos Povos da Volta Grande do Xingu (2009) destacado no Dossiê Belo Monte:

“Todo impacto é direto. Não existe impacto indireto numa comunidade indígena, uma vez que vai afetar o meio ambiente e mudar a nossa vida diretamente. Como eles vão fazer com nossas populações, com nosso território, com nossos cemitérios que estão em nossas terras? Isso tudo são violações de nossos direitos, de garantir uma cultura que é ameaçada” (Dossiê Belo Monte, 2015, p. 17).

Ainda no que se refere a ADA, o RIMA (2009) destaca que essa nomenclatura se subdivide em duas áreas de dinâmicas diferentes, ou seja, no meio urbano e no meio rural. A área diretamente afetada no meio urbano fica na cidade de Altamira e ocupa as áreas ribeirinhas aos igarapés Altamira e Ambé, a orla e a parte perto do igarapé Panelas. A outra parte afetada é a área rural, onde abrange terras dos municípios de

⁵³ Dossiê Belo Monte: Não há condições para a licença de operação (ISA, 2015).

Altamira, Vitória do Xingu e Brasil Novo, “com assentamentos do Incra e as localidades de Deus é Amor (São Francisco), Paratizão, Santa Luzia, Santo Antônio, São Francisco das Chagas (Baixada), São José, São Raimundo Nonato, Bom Jardim I, Bom Jardim II, Transassurini e Mangueira” (RIMA, 2009, página 40).

De acordo com a Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade de UHE e LT⁵⁴, organizada pela EPE (2010), o indicador de população afetada tem por objetivo mensurar o impacto provocado pela remoção e reassentamento de pessoas em áreas urbanas e rurais. Assim, a quantificação desse indicador é a soma das populações urbanas e rurais afetadas, a obra ainda destaca:

As classes do indicador de população afetada foram definidas tendo como referência a média estimada da população afetada pelas UHE em operação no país. Assim, um empreendimento hidrelétrico é classificado na classe “muito alta” quando a população afetada é inferior a 500 pessoas (ou 125 famílias). No outro extremo, considerou-se que, quanto a este aspecto, uma UHE seria classificada como “muito baixa” no caso de atingir mais de 5 mil pessoas (1.250 famílias) (EPE, 2010, p. 20).

A estimativa da população afetada pode ser obtida a partir do estudo realizado pelo RIMA (2009), de acordo com o relatório, as terras, os imóveis urbanos e a população diretamente afetados – ADA – pelas obras de engenharia, pela infraestrutura da construção, pelos bota-fora de escavações para os canais, pelas áreas de inundação dos reservatórios e pelas Áreas de Preservação Permanente (APPs), envolve um total de 19.242 pessoas, detalhada no *quadro 5*.

Quadro 5 – Estimativa da População Diretamente Afetada pela UHE

Localidade	Imóveis	Famílias	Pessoas
Zona Urbana ¹	4.747	4.362	16.420
Zona Rural	1.241	824	2.822
Σ	5.988	5.186	19.242

Fonte: Elaboração própria com dados do RIMA (2009).

¹Município de Altamira em que ocupa as áreas ribeirinhas aos igarapés Altamira e Ambé, a orla e o igarapé Panelas.

Desta forma, pode-se destacar o empreendimento com uma classificação “muito baixa” de acordo com a metodologia apresentada nesta seção, afetando em média mais

⁵⁴ NOTA TÉCNICA DEA 21/10: Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade de UHE e LT⁵⁴ organizado pela EPE (2010).

de 5 mil famílias com a UHE – contudo, é importante destacar que esse tipo de método é apenas uma estimativa, logo, é um cálculo aproximado.

O relatório ainda destaca que na área rural, 78% dos imóveis que foram pesquisados são produtivos, ou seja, se dedicam a algum tipo de produção rural, nos pequenos imóveis e minifúndios da área rural a agricultura familiar está sempre presente. Apenas 21 % da área são usados para moradia ou lazer e 10 % não estão sendo usados. Não só a agricultura, mas a pesca é muito importante para quem mora nos imóveis rurais que ficam às margens do rio, tanto como uma atividade complementar a agricultura como a sua principal atividade.

A origem deste debate social e a contextualização de empreendimentos na Amazônia fazem parte de um longo processo histórico que mostra sua intensa relevância para o governo federal, bem como, o complexo hidrelétrico em questão sublinha inúmeras irregularidades no decorrer das fases do projeto, e principalmente quanto aos seus aspectos sociais caracterizados como erros acumulativos que geram não só um caos social, como também reduz a capacidade de sucesso da usina hidrelétrica na região.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE ECONÔMICA-AMBIENTAL E O PAPEL DO ESTADO

O presente capítulo vem atender ao objetivo específico que relata a análise da relação entre economia e meio ambiente no tipo de empreendimento investigado, com base nos métodos econômicos de viabilidade expostos no capítulo 2.

Para a análise da relação entre o empreendimento e o meio ambiente foi elaborado dois cenários de viabilidade econômica, um com inserção apenas de externalidades sociais – a qual se diferencia da metodologia empregada na obra de Souza Júnior *et al.* (2009) – e outro com a adição de externalidades ambiental e social. Na estruturação do cálculo foi tomado como verdade o valor do benefício estimado pelo trabalho de Souza Júnior *et al.* (2006), com o modelo *HydroSim*, desenvolvido na Unicamp, resultante em US\$ 1.523.252.737,64 anuais⁵⁵.

Em ambos os cenários se calculou o Valor Presente Líquido (VPL), a uma taxa de desconto de 12% ao ano e vida útil de 01, 05, 10 e 50 anos, respectivamente. A diferença do cenário 1 para o cenário 2 concerne a aplicação dos impactos de externalidade negativa ao meio ambiente e social, contudo, este trabalho assume limitações dada a dificuldade na obtenção de dados oficiais e confiáveis. Assumindo assim, subestimação dos valores de impacto social realizado pelo empreendimento.

Cabe destacar, que os custos referentes a construção do aproveitamento CHE Belo Monte foram informados pelo empreendedor na reavaliação dos estudos de inventário (2007), como constam na *tabela 7*. Adicionando os juros durante a construção o custo do empreendimento chega a um total de US\$ 6.573.145.075,13 conforme mostra em Anexo II.

Tabela 7 – Custo de Construção Aproveitamento CHE Belo Monte

VARIÁVEIS	UNIDAD E	VALORUS \$ 10 ³
TERRENOS, RELOCAÇÕES E OUTRAS AÇÕES SÓCIO-AMBIENTAIS		366.871,93
AQUISIÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS		89.248,44
PROPRIEDADES URBANAS	gl	45.463,44
Reservatório	ha	39.493,36
Cidades e Vilas	m ²	5.078,64
<i>Outros custos</i>	gl	891,44

⁵⁵ Obtido pela energia firme de 4.714 MW, utilizando como base o valor normativo de US\$ 43,40 MWh médios em 2004 (Souza Júnior *et al.*, 2006).

PROPRIEDADES RURAIS	gl	34.080,62
Reservatório	ha	20.480,72
Canteiro, Acampamento, Jazidas e Áreas afins	ha	60,04
Reassentamento Rural	gl	13.067,51
Cidades e Vilas	gl	44,57
Infraestrutura Econômica e Social Isolada	gl	2,21
<i>Outros custos</i>	%	425,56
DESPESAS LEGAIS E DE AQUISIÇÃO	%	7.954,41
OUTROS CUSTOS	%	1.749,97
RELOCAÇÕES		124.794,72
ESTRADAS DE RODAGEM	km	1.389,36
RELOCAÇÕES DE POPULAÇÃO	gl	120.958,40
Reassentamento Rural	fam	13.001,15
Cidades e Vilas	fam	54.195,22
Infraestrutura Econômica e Social Isolada	m ²	2.977,76
<i>Outros custos</i>	fam	50.784,28
OUTRAS RELOCAÇÕES	%	2.446,96
OUTRAS AÇÕES SÓCIO-AMBIENTAIS		119.476,78
COMUNICAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL	gl	7.734,12
MEIO FÍSICO-BIÓTICO	gl	91.521,81
Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanente	%	25.700,44
Conservação da Flora	gl	7.837,41
Conservação da Fauna	gl	16.601,06
Qualidade da Água	gl	17.194,12
Recuperação de Áreas Degradadas	ha	18.689,02
<i>Outros custos</i>	gl	5.499,77
MEIO SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAL	gl	13.834,99
Saúde e Saneamento básico	gl	3.385,48
Salvamento do Patrimônio Cultural	gl	9.262,39
Apoio aos Municípios	gl	1.187,12
LICENCIAMENTO E GESTÃO INSTITUCIONAL		2.350,44
USOS MÚLTIPLOS		1.692,74
OUTROS CUSTOS		2.342,68
Subtotal da seção		333.519,94
ESTRUTURAS E OUTRAS BENFEITORIAS		321.353,48
BENFEITORIAS NA ÁREA DA USINA	gl	1.863,05
CASA DE FORÇA		279.374,56
Escavação	gl	41.920,64
Limpeza e tratamento de fundação	m ²	283,86
Concreto	m ³	223.600,32
Instalações e acabamento	gl	7.788,66
Instalações e controle	gl	1.174,64
Outros custos	gl	4.606,44
VILA DOS OPERADORES	gl	15.005,08
EVENTUAIS DA CONTA		25.110,80
Subtotal da seção		294.379,64
BARRAGENS E ADUTORAS		2.285.410,99

DESVIO DO RIO		29.373,67
ENSECADEIRAS	gl	26.927,44
Enscadeira de rocha de terra	gl	16.389,30
Remoção de enscadeiras	gl	9.798,23
Esgotamento e outros custos	gl	739,91
TÚNEL DE DESVIO	gl	2.446,24
Escavação	m ³	386,04
Limpeza e tratamento de fundação	m ²	12,26
Concreto	m ³	2.047,94
Subtotal da seção		58.747,35
BARRAGENS E DIQUES		248.303,35
BARRAGENS E DIQUES DE TERRA E ENROCAMENTO	gl	213.447,81
Escavação	m ³	32.223,19
Limpeza e tratamento de fundação	m ²	4.990,56
Aterro compactado	m ³	136.092,09
Enrocamento	m ³	25.906,38
Transições/filtros	m ³	10.217,21
Proteção de taludes	gl	853,36
Instrumentos e controle	gl	1.062,01
Outros custos	gl	2.102,99
TRANSIÇÕES E MUROS DE CONCRETO	gl	34.855,54
Escavação	m ³	902,91
Limpeza e tratamento de fundação	m ²	127,20
Concreto	m ³	33.142,01
Outros custos	gl	683,42
VERTEDOUROS		158.431,45
TOMADA D'ÁGUA E ADUTORAS		1.685.991,97
TOMADA D'ÁGUA		289.957,91
CANAL DE ADUÇÃO	gl	1.153.704,38
TÚNEL E/OU CONDUITO FORÇADO	gl	94.902,08
CANAL E /OU TUNEL DE FUGA	gl	147.427,59
CONSTRUÇÕES ESPECIAIS		7.243,46
Subtotal obras civis		1.843.854,05
EVENTUAIS DA CONTA - Obras civis	%	128.239,51
Subtotal equipamentos		285.489,85
EVENTUAIS DA CONTA – Equipamentos	%	27.827,57
TURBINAS E GERADORES		1.550.842,66
EQUIPAMENTOS ELÉTRICO ACESSÓRIO		192.288,16
DIVERSOS EQUIPAMENTOS DA USINA		62.115,98
ESTRADAS DE RODAGEM, DE FERRO E PONTES		26.416,94
CANTEIRO E ACAMPAMENTO		229.159,52
ENGENHARIA E ADMINISTRAÇÃO DO PROPRIETÁRIO		96.323,87
ENGENHARIA	gl	53.436,88
Engenharia básica	gl	43.462,00
Serviços especiais de engenharia	gl	2.849,97
Estudos e projetos ambientais	gl	44.886,98
ADMINISTRAÇÃO DO PROPRIETÁRIO	gl	44.886,98

Subtotal da conta		327.483,39
Eventuais da conta	%	32.748,34

Fonte: Elaboração própria com dados da Eletrobrás, Estudos de Inventário (2007).

No cálculo utilizou-se – a partir de estimativas do trabalho de Souza Júnior *et al.* (2006) – o custo de operação e manutenção do complexo, o custo de implantação de linhas de transmissão, o custo de operação e manutenção das linhas, e as perdas nas linhas de transmissão, totalizando um custo de US\$ 2.484.040.000,00 com vida útil de 50 anos, em Anexo II.

Na mensuração das externalidades, foi inserido as perdas na atividade turística, perdas hídricas por evaporação, perdas hídricas por consumo, perdas na atividade pesqueira, tratamento de resíduos e fluentes sanitários e as perdas de emissão dos gases de efeito estufa. Totalizando uma externalidade de US\$55.041.718,64 a.a. conforme mostra a *tabela 8*.

Tabela 8 – Custos de Externalidades US\$

VARIÁVEIS	UNIDADE	VALOR ¹ a.a.
Perdas na Atividade Turística ²	US\$	745.563,03
Perdas Hídricas por Evaporação	US\$	1.276.000,00
Perdas Hídricas por Consumo ³	US\$	26.490.240,00
Perdas na Atividade Pesqueira	US\$	5.052.912,61
Tratamento de Resíduos e Fluentes Sanitários	US\$	249.003,00
Perdas Emissão de Gases de Efeito Estufa ⁴	US\$	21.228.000,00
∑ Externalidade Total	US\$	55.041.718,64

Fonte: Elaboração própria com dados de Souza Júnior *et al.* *Custos e Benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma abordagem econômico-ambiental* (2006). Obtenção de dados segundo o autor: ¹Junho, 2001. ²Julho a dezembro, 2004. ³ANA, 2003. ⁴COPPE, 2002.

Considerando os valores relatados, o Cenário 1, na *tabela 9*, apontou uma inviabilidade de implantação entre o primeiro e o quinto ano, tendo em vista que, não foi calculado o custo de depreciação ao longo do tempo, e o custo total se fez constante ao longo da vida útil estabelecida pelo empreendedor – o que figura apenas como suposição, diferente do que ocorre na prática.

Tabela 9 –VPL do Cenário 1

Cenário 1				
	$VPL = \sum \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$ (US\$)	5 anos	10 anos	50 anos
$\sum B. T.$	1.523.252.737,64	7.616.263.688,20	15.232.527.376,40	76.162.636.882,00
$\sum C. T.$	9.057.185.075,13	9.057.185.075,13	9.057.185.075,13	9.057.185.075,13
Taxas (1+r) ^t	1,12	1,762341683	3,105848208	289,0021898
VPL(\$)	-6.726.725.301,33	-817.617.491,92	1.988.294.947,80	232.197.035,76

O comportamento do VPL mostra que apenas com a inserção de alguns custos sociais, como aquisição de terras e benfeitorias em propriedades urbanas e rurais, reassentamento rural, infraestrutura econômica e social isolada, entre outros citados anteriormente; apontou no cenário 1 a inviabilidade do projeto, com um Valor Presente Líquido negativo de US\$ -6.726.725.301,33 no primeiro ano, e US\$ -817.617.491,92 em cinco anos.

Estima-se que apenas entre 10 e 50 anos o projeto se tornaria viável, destacando que o custo total calculado se fez constante ao longo do tempo – o que se distancia da realidade, tornando-se apenas uma estimativa – e que o benefício total obtido leva a inferir que esse resultado iniciaria a partir do primeiro ano de pleno funcionamento da usina.

Tabela 10 – VPL do Cenário 2

CENÁRIO 2				
	$VPL = \sum \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$ (US\$)	5 anos	10 anos	50 anos
$\sum B. T.$	1.523.252.737,64	7.616.263.688,20	15.232.527.376,40	76.162.636.882,00
$\sum C. T.$	9.057.185.075,13	9.057.185.075,13	9.057.185.075,13	9.057.185.075,13
$\sum Ext.$	55.041.718,64	275.208.593,20	550.417.186,40	2.752.085.932,00
$\sum C + E$ Total	9.112.226.793,77	9.332.393.668,33	9.607.602.261,53	11.809.271.007,13
Taxas (1+r) ^t	1,12	1,762341683	3,105848208	289,0021898
VPL(\$)	-6.775.869.692,97	-973.778.238,63	1.811.075.344,81	222.674.319,22

Os custos no Cenário 2 referem-se à construção do empreendimento, operação, manutenção, linhas de transmissão, e a adição de externalidades ambientais. Neste

último aspecto, foi adotado os valores estimados pela obra de Souza Júnior *et al.* (2006). Conforme apresenta a *tabela 10*

Destaca-se que à medida que foram alterados alguns parâmetros o cenário se mostrou mais agravante. Com a adição do custo de US\$ 55.041.718,64 advinda das externalidades, nota-se um cenário de inviabilidade tanto no primeiro ano, quanto no quinto ano de funcionamento do complexo. O VPL no ano 01 destacou uma inviabilidade de US\$ -6.775.869.692,97 e no ano 05 destacou uma inviabilidade de US\$ -973.778.238,63.

Alguns trabalhos⁵⁶ mostram com maestria a relação do Valor Presente Líquido acumulado do empreendimento com média de 50 anos de vida útil. Entretanto, como já mencionado, o objetivo deste trabalho sublinha a verificação do custo e benefício do empreendimento em torno da inserção de externalidades e das perdas sociais. Assim, destaca-se a magnitude dos impactos sob a sociedade e o meio ambiente como subsídio para um debate. Concretiza-se, portanto, uma análise crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico.

Ressalta-se que na elaboração da análise não foram consideradas todas externalidades provocadas pelo empreendimento, pois requer um aprofundamento mais intenso no método de pesquisa – o que torna seus resultados subestimados, em termos de valoração dos custos socioambientais. A perda da biodiversidade, ictiofauna⁵⁷ migratória, perdas na agricultura e as perdas sociais são algumas a serem destacadas.

Quanto à análise da relação Estado/energia/conflitos ambientais, destaca-se os seguintes questionamentos: por que o processo de licenciamento seguiu o seu curso, contrariando as exigências do próprio IBAMA? Como transcorreu o envolvimento do público afetado no processo de Avaliação de Impacto do Empreendimento? Quais os conflitos ambientais decorrentes? Como os aspectos sociais e ambientais estão sendo atendidos pós-construção do Complexo Hidrelétrico Belo Monte?

Sabe-se que a Licença Prévia dada pelo IBAMA em 2010 saiu atropelando várias etapas do processo. Em 28 de abril de 2009, por exemplo, o IBAMA emite parecer referenciando documentos necessários ao aceite do EIA e os documentos necessários à análise de mérito dos estudos – o processo foi subdividido em 24 fases,

⁵⁶ LEITÃO, N.; SOUZA JÚNIOR, W. Análise custo-benefício social aplicada ao complexo hidrelétrico de Belo Monte (2006).

⁵⁷ Um conjunto de peixes de uma região ou ambiente.

dentre os quais, 12 foram não cumpridos e 5 foram parciais, assim, apenas 7 foram disponibilizados – a serem entregues antes das Audiências Públicas, com o prazo de 45 dias iniciada em 25 de maio de 2009. No mesmo dia, o IBAMA torna público que recebeu o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental, mas não disponibiliza os arquivos. O *quadro 6* esquadrinha os documentos necessários ao aceite antes de 25 de maio de 2009.

Quadro 6 – Documentos Necessários ao Aceite do EIA Belo Monte

Estudo Espeleológico, parte biótica, conforme Termo de Referência específico emitido pelo Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – Cecav, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.	Não cumprido Parcialmente disponível em 08 de junho de 2009. Durante a audiência pública em Altamira, em 13 de setembro de 2009, foi informado que os dados ainda estavam sendo processados.
Em relação aos estudos de qualidade da água (modelos preditivos), solicita-se que sejam apresentados os resultados de modelagem para os parâmetros descritos no Termo de Referência, ou apresentar a justificativa pela sua não realização.	Não cumprido Disponível em 09 de julho de 2009.
As informações sobre as populações indígenas concernentes à análise do Ibama devem estar no corpo do EIA, relacionadas aos temas pertinentes, conforme solicitado no TR ¹ emitido pelo Ibama, ainda que compiladas em um único volume.	Não cumprido Disponível parceladamente a partir de 10 de julho de 2009. Tomo VII, entregue incompleto em 08 de setembro de 2009. Durante a audiência pública em Altamira, em 13 de setembro de 2009, foi informado que nem o IBAMA nem a ELETROBRAS sabiam que o volume estava incompleto.
O Rima deve ser reapresentado.	Disponível em 27 de maio de 2009

Fonte: Painel de Especialistas: Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte (2009).¹Termo de Referência.

Em 27 de maio de 2009 segundo O painel de Especialista (2009), o Ministério Público Federal (MPF) propõe Ação Civil Pública (ACP nº 2008.39.03.000071-9) com pedido de liminar para, dentre outros,

declarar a nulidade do ato administrativo do aceite do EIA/RIMA proferido pelo Ibama: por apresentar vício no que tange a não exigir que todas as condicionantes apresentadas no termo de checagem do EIA/RIMA com o Termo de Referência, sejam apresentadas antes da decisão do aceite, violando a Instrução Normativa 184/2008 Ibama, bem como os princípios constitucionais da publicidade e da participação democrática previsto no art. 1º, 3º, 37e 225 da CRFB, (...); por omitir dolosamente parte do Estudo do Componente indígena

do EIA/RIMA (denominado Estudo Etnoecológico), consistente no Estudo dos índios citadinos constantes no Termo de Referência da Funai, integrado ao do Ibama; pela ausência do estudo da sinergia do impacto dos empreendimentos hidrelétricos na bacia hidrográfica quanto a população indígena e bem como a análise integrada do componente indígena ao EIA/RIMA (...); e, por fim, pelo vício formal do ato administrativo consistente na ausência de motivação do ato de aceite do EIA/RIMA pelo Ibama (SANTOS S.; HERNANDEZ, F. 2009, página 13).

Segundo a alteração da Lei 9.605/98 na Lei nº 11.284⁵⁸ constitui crime ambiental previsto no Art.69-A:

Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Pena - reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2º A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa (BRASIL, Art.69-A da Lei Nº 11.284, de 02 de março de 2006).

Assim de acordo com a Lei 9.605/98 o Estudo de Impacto Ambiental deveria ter sido rejeitado pela falsa construção argumentativa, pelas omissões, falhas e inconsistências do conteúdo substantivo. No entanto, o empreendimento mostrou um intenso paradoxo no hiato política-gestão ambiental.

É nítido que os impactos sobre a população – principalmente indígenas e ribeirinhos – não exerceram relevância para o empreendimento, em outras palavras, não foram considerados significativos no EIA, pois o mesmo não menciona as mudanças provocadas com a construção da hidrelétrica. Nota-se que essa não inclusão nos estudos ambientais diminui a gravidade e o real impacto que o empreendimento tem sobre a população e o meio ambiente. Segundo o EIA, a área de influência direta seria apenas os municípios de: Altamira, Brasil Novo, Vitoria do Xingu e Anapu – para este último não foi realizado o estudo, apenas teve um diagnóstico expedito, cujas premissas metodológicas não são explicitadas –, todos com características de agricultura e

⁵⁸Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nos 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.

pecuária na zona rural. Os demais compõem a Área de Influência Indireta, e, portanto, fora de qualquer programa de compensação.

De acordo com o Dossiê Belo Monte⁵⁹ (2015) o programa de realocação urbana tem sido um processo desorganizado e inadequado. O cadastro realizado pelo empreendedor obteve um número de 5.141 ocupações consideradas atingidas, mas contratou a construção de apenas 4.100 casas “Há mais de um ano, praticamente 3.000 famílias já residem nos novos loteamentos, sem serviços públicos adequados, incluindo transporte, saúde e educação” (ISA, 2015, p. 8). As demais, por sua vez, esperam a realocação, em um processo aparentemente subdimensionado, não obstante, há denúncias de famílias que sequer teriam sido cadastradas. Em relação a área rural, “(...) não foi respeitado o direito de agricultores e ribeirinhos – populações tradicionais que vivem predominantemente da pesca – diretamente afetados a serem reassentados em condições similares àquelas em que antes moravam” (ISA, 2015, p. 8).

As medidas de compensação para os povos indígenas, delineadas pela Funai, “consistiam em 31 condicionantes, de responsabilidade do empreendedor e do poder público, e em um Plano Básico Ambiental do Componente Indígena (PBA-CI), com 35 anos de duração. Boa parte dessas ações ainda não saiu do papel” (ISA, 2015, p. 9).

Ainda de acordo com o Dossiê Belo Monte (2015), em abril de 2015 praticamente metade das solicitações indígenas não tinham sido cumpridas, e as cumpridas só foram realizadas após protestos, intervenções do MPF ou decisões judiciais. O documento ainda ressalta que:

A execução plena do PBA-CI começou com mais de dois anos de atraso em relação ao início da instalação da usina. Segundo a Norte Energia, R\$ 212 milhões já foram gastos com os povos indígenas. Porém, em lugar de serem investidos, de forma estruturada, na mitigação e compensação dos impactos, esses recursos foram principalmente utilizados no fornecimento de bens materiais (até março de 2015, foram comprados 578 motores para barco, 322 barcos e voadeiras, 2,1 milhões de litros de gasolina, etc.) (...) Os recursos foram distribuídos por dois anos (de outubro de 2011 a setembro de 2013), na forma de uma espécie de “mesada” no valor de R\$ 30 mil mensais por aldeia” (ISA, 2015, página 9).

É legível que as decisões empreendedor e Estado veem montando não só uma desestruturação social, mas também o enfraquecimento dos seus costumes, colocando em risco a saúde, a segurança alimentar e a autonomia desses povos. Sem assistência

⁵⁹ Dossiê Belo Monte: Não há condições para a licença de operação. ISA (Instituto Socioambiental), 2015.

jurídica e sem informações, as famílias afetadas nas áreas rurais, ilhas e margens do rio optaram pela indenização, contudo, cabe destacar que com o *boom* econômico do empreendimento as terras circunvizinhas ficaram mais caras, dificultando assim a alocação próxima ao rio ou áreas de plantações. Quanto ao reassentamento longe do rio Xingu, o cenário foi mais cruel, o modo de vida dos ribeirinhos sofreu consequências irreversíveis, e por não ter constituído um diagnóstico verídico da situação desses povos acabou que não houve uma definição de medidas de compensação e mitigação.

Diante da ausência do detalhamento de programas e projetos de compensação e mitigação – conhecidas como condicionantes socioambientais de viabilidade da usina – associado as inúmeras falhas de classificação do que seria área afetada ou não, concluiu-se uma verdadeira negligência com os direitos humanos.

Em decorrência da falha na gestão ambiental, tanto pelo empreendedor, quanto pelo poder público – no que se refere ao controle da exploração ilegal de madeira na região – deixou-se um rastro de degradação ambiental dificilmente reversível, aumentando a vulnerabilidade da floresta para queimadas e para redução da biodiversidade. Conforme o Dossiê Belo Monte (2015) em 2013 a TI Cachoeira Seca foi a mais desmatada do Brasil. A presença de garimpos ilegais nas TIs Xipaia e Curuaia, bem como no entorno da TI Arara, a extração irregular por toda a região adjunto da abertura de estradas ilegais intensificam o cenário de conflitos ambientais decorrentes do empreendimento, os quais não foram dimensionando na elaboração do EIA.

O descompasso entre a execução das condicionantes e o cronograma da obra impediu a realização das ações antecipatórias, como o próprio nome diz, fundamentada para antecipar a prevenção dos danos. Após o início da obra, a falta de sintonia só se aprofundou, e nem mesmo com o atraso na construção da usina – um ano em relação ao cronograma presente no contrato de concessão – as ações de compensação socioambiental estão em dia.

Nos aspectos de fiscalização destacasse inúmeras limitações e falhas técnicas que levam ao questionamento da função do órgão. O IBAMA é o responsável pela fiscalização do empreendimento, contudo, segundo o Dossiê Belo Monte (2015), “ (...) a principal fonte de informação do fiscalizador é o próprio empreendedor. Os funcionários do Ibama acabam se tornando analistas de relatórios (...)” (ISA, 2015, p. 26).

Um fato que ressalta esse ‘desvio de autoridade’ e que vai de contrapartida a essência do órgão é em relação as multas aplicadas pelo IBAMA, no decorrer do processo de licenciamento da UHE Belo Monte, foram abertas diversos processos contra a Norte Energia, resultando em multas no valor total de R\$ 15 milhões, contudo, nenhuma delas foram pagas até então.

É nítido que Belo Monte é sinônimo de inúmeros problemas ambientais, sociais e políticos. As dificuldades institucionais e os erros acumulados com o atual modelo de obtenção de energia hídrica deveriam ser parâmetros para o que não se fazer mais, contudo, o governo vem mostrando através do PAC que as lições não foram aprendidas.

Obcecado por interesses econômicos e por desenvolvimento a qualquer custo, a bacia do rio Tapajós é um dos alvos do governo brasileiro, o mesmo, insiste na expansão descontrolada de novas hidrelétricas na Amazônia. Tapajós consiste em um complexo de cinco barragens no rio Tapajós e seu afluente rio Jamanxim. A maior delas, a barragem de São Luiz do Tapajós, deve submergir quase 400 km² de floresta tropical e causar mais de 2.200 km² de desmatamento, fora os inúmeros conflitos sociais.

O estudo de Impacto Ambiental Tapajós apresentou várias falhas e omissões, assim como Belo Monte, o mesmo, destacou inúmeras distorções da realidade segundo uma análise realizada pelo Greenpeace Brasil em 2015. O que passa a afirmar que hidrelétricas na Amazônia não oferecerem uma solução de energia limpa e barata, muito pelo contrário, semeia um mal negócio.

Diante dos avanços tecnológicos e das pesquisas energéticas disponíveis, é imprescindível que o governo brasileiro e as empresas interessadas concentrem no binômio desenvolvimento-sustentabilidade, pois o debate se mostra cada vez mais imediatista, trata-se de empreendimentos que malconduzidos levarão a grandes perdas no futuro.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi enfatizar os impactos pertinentes a construção de hidrelétrica na Amazônia, por meio da análise do empreendimento Belo Monte (PA). Dadas as limitações inseridas no âmbito de dados confiáveis, as observações que se seguem representam mais questionamentos do que conclusões propriamente ditas.

A metodologia adotada foi a análise de custo-benefício (ACB), e para tal análise elaborou-se dois cenários econômicos: no cenário 1 foram inseridos alguns custos sociais – aquisição de terras e benfeitorias em propriedades urbanas e rurais, reassentamento rural, infraestrutura econômica e social isolada – o qual apontou inviabilidade do projeto entre o primeiro ano e o quinto ano. No cenário 2 além dos custos do cenário 1 foi introduzido os custos de externalidades, obtidos a partir da obra de Souza Júnior *et al.* (2009) e o benefício total estimado pelo mesmo autor com o modelo *HydroSim*, desenvolvido na Unicamp; resultando o cenário 2 em inviabilidade do projeto entre o primeiro ano e o quinto ano, sendo estes mais intensos que o cenário 1.

Devemos, contudo, ser cautelosos quanto a este resultado, devido a não mensuração de alguns impactos e principalmente pelo ano que validaria o início desse cômputo, ou seja, esse resultado se trataria de um cenário paralelo ao início da geração de energia na usina hidrelétrica.

A origem das discussões e contextualização da problemática em torno deste empreendimento se concretiza justamente por não ter sido destacado ou sequer mencionado nos documentos oficiais a inclusão de custos de externalidades ambientais, da mesma maneira que, se detecta má condução do processo de mitigação e compensação social.

Como foi colocado, desde 1980 o Complexo Hidrelétrico de Belo Monte gera polêmica em diversos aspectos sociais e ambientais. Entre os inúmeros problemas em torno deste empreendimento se destaca as variações do regime hidrológico que revelam que apenas em três meses prevalecem o regime de chuvas tropicais. Assim, mostra-se um cenário questionável em relação à energia firme anunciada pela Eletrobrás, que de acordo com o Relatório da Missão Xingu (2010) equivaleria a uma potência firme de 4.719 MW, ou seja, menos da metade dos 11.181 MW divulgados pelo empreendedor.

Foi mencionado anteriormente a dependência do repasse financeiro do FPM nos municípios do Alto Xingu, do Médio Xingu e do Baixo Xingu, devido a estreita

autonomia das atividades econômicas regionais. Assim, pode-se destacar dois aspectos: o primeiro é a intensificação desta vinculação devido ao aumento migratório de trabalhadores nesses municípios, e o segundo aspecto – derivado do primeiro – é o aumento do caos social, sobretudo, aumento de violência no trânsito, aumento de crimes em geral, e a perda cultural dos indígenas. De acordo com o governo federal, as pessoas que sofrem com a menor vazão do rio, com a diminuição dos peixes e com a falta de estrutura pública na cidade não são consideradas afetadas.

Mesmo com a modificação do projeto original de forma a não alagar a área de reservas indígenas e unidades de conservação; e da promessa de programas de melhoria no saneamento, nos setores de educação, saúde, e habitação, a qualidade e o modo de vida dessas pessoas foram profundamente alterados desde o início das obras.

Dentre as nove terras indígenas na região Xingu apenas duas são consideradas como área de influência direta, as demais são caracterizadas como área de impacto indireto. De acordo com o documento RIMA (2009) não há nenhuma terra indígena que seja caracterizada como área diretamente afetada. Porém, o acesso à terra indígena mais próxima do empreendimento é feito somente pelo rio Xingu.

A má condução do Estudo de Impacto Ambiental gerou danos irreversíveis não só aos povos indígenas, mas também, para a população ribeirinha, o errôneo estudo não considera impacto direto a criação da UHE Belo Monte na vida das pessoas que dependem do rio para sobreviver, para o mesmo, só é tratado como área de impacto direto as terras alagadas.

É nítido que esse tipo de empreendimento gera inúmeros conflitos de interesses de cunho social e econômico, e que alguns documentos – de extrema relevância no licenciamento – não obedeceram suas diretrizes gerais, gerando efeitos acumulativos que reduziram sua capacidade de sucesso.

O EIA Belo Monte foi elaborado pela Eletrobrás em conjunto com grandes empreiteiras que seriam os principais beneficiários, talvez o maior desafio de Belo Monte esteja em superar o conflito de interesses e as contradições inerentes de uma obra pertencente ao governo federal.

Motivado pelo rápido crescimento da demanda por energia elétrica, o Governo Federal por meio do PAC 2 pode viabilizar outras usinas na Amazônia, de forma a afetar não só a população nativa e seu potencial turístico, mas também a riqueza intangível e os recursos vindos da fauna e da flora que não podem ser perfeitamente contabilizados.

O paradoxo política ‘governamental’ *versus* política ambiental intensificam não só a ineficiência de políticas como também agravam a crise ambiental e social, tal como, desestrutura o rumo da dinâmica social na contextualização de que instância se deve recorrer. Assim, o desencontro de princípios, a incerteza de prioridades e a intervenção indevida vem dissolvendo o poder que a política ambiental possui.

Por fim, é evidente que o processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil tem necessidade de melhorias urgentes, principalmente no reencontro de suas diretrizes. Dessa forma, os entraves institucionais referentes a gestão ambiental devem ser reavaliados em pró do desenvolvimento sustentável. Belo Monte não é apenas um descaso para o meio ambiente e direitos humanos, é um esgotamento do atual modelo de desenvolvimento brasileiro, e deve ser visto como tal.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil?** Revista Novos Estudos N°87, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 1ªed. Brasília: ANEEL, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3ªed. Brasília: Aneel, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724: Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

BANCO DE INFORMAÇÕES DE GERAÇÃO (Brasil). **Capacidade de Geração do Brasil** – Disponível em <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 26 de outubro de 2016.

BARBOSA, G. S. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. 4ª ed. Revista Visões N°4, v.1, 2008.

BELTRÁ, D. **Hidrelétricas na Amazônia: Um mau negócio para o Brasil e para o mundo**. Relatório Greenpeace, 2015.

BURSZTYN, M. (Org.) **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais**. Ed. Garamond, 2001.

BRASIL. Leis e Decr. **Lei nº 6.001**, de 19.dez.1973. **Dispõe sobre o Estatuto do Índio**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6001.htm>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

_____. Leis e Decr. **Lei nº 6.938**, de 31.ago.1981. **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

_____. Leis e Decr. **Lei Nº 11.284**, de 02.març.2006. **Dispões da alteração da Lei Nº 6.938, de 31.agost.1981**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm#art82>. Acesso em 25 de maio de 2017.

_____. Leis e Decr. **Lei nº9.605**, de 12.fev.1998.**Dispõe a Lei de Crimes Ambientais**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em 27 de dezembro de 2016.

_____. Leis e Decr. **Lei nº 9.427**, de 26.dez.1996.**Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9427cons.htm>. Acesso em 01 de novembro de 2016.

_____. Leis e Decr. **Lei nº 9.433**, de 8.jan.1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em 27 de dezembro de 2016.

_____. Leis e Decr. **Lei nº 12.651**, de 25.mai.2012.**Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em 15 de dezembro de 2016.

_____. Leis e Decr. **Decreto nº 5.163**, de 30.jul.2004. **Regulamenta a comercialização de energia elétrica.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5163.htm>. Acesso em 05 de janeiro de 2017.

_____. Leis e Decr. **Decreto nº 6.025**, de 22.jan.2007. **Institui o Programa de Aceleração do Crescimento– PAC.** Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6025.htm>. Acesso em 09 de janeiro de 2017.

_____. Leis e Decr. **Decreto nº 24.643**, de 10.jul.1934. **Decreta o Código das águas.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em 01 de novembro de 2016.

_____. **Resolução CONAMA Nº 001**, de 23.jan.1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em 28 de dezembro de 2016.

_____. **Resolução CONAMA Nº 006**, de 16.set.1987. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res87/res0687>>. Acesso em 05 de janeiro de 2017.

BRUNDTLAND, H. G. **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso Futuro Comum.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1991.

ELETROBRÁS. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte.** Eletrobrás, Andrade Gutierrez, Camargo Corrêa e Odebrecht, 2009.

_____. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós.** Eletrobrás e CNEC Worley Parsons, 2014.

_____. **Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu Volume I.** São Paulo: 2009.

_____. **Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu Volume II.** São Paulo: 2009.

_____. **Ficha técnica de aproveitamentos hidrelétricos Eletrobrás.** Manual de inventário, 2007.

_____. **Reavaliação dos estudos de inventário.** Eletrobrás, Andrade Gutierrez, Camargo Corrêa e Odebrecht, 2007.

EMPRESA DE PESQUISA E ENERGIA (Brasil). **Projeto da Usina Hidrelétrica De Belo Monte: Fatos e Dados.** EPE, 2011.

_____. **Estudos para Licitação da Expansão da Geração AHE Belo Monte.** EPE, 2009.

_____. **Balço Energético Nacional 2015: Ano base 2014.** Rio de Janeiro: EPE, 2015.

_____. **Balço Energético Nacional 2012 – Ano base 2011, resultados preliminares.** Rio de Janeiro: EPE, 2012.

_____. **Metodologia para avaliação da Sustentabilidade socioeconômica e ambiental de UHE e LT.** Rio de Janeiro: EPE, 2010.

FARIA, R., KNISS, C.; MACCARI, E. **Sustentabilidade em grandes usinas hidrelétricas.** São Paulo, v. 3, 2012.

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas na Amazônia impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras.** Manaus: Ed. INPA, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª.ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GOLDEMBERG, J. e LUCON, O. **Energia e meio ambiente no Brasil.** Estudos avançados, 2007.

GREENPEACE BRASIL. **A luta pelo rio da vida.** Relatório Greenpeace, 2015.

_____. **Barragens do rio Tapajós: uma avaliação crítica do estudo e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) do aproveitamento Hidrelétrico São Luiz do Tapajós.** Relatório Greenpeace, 2015.

_____. **Hidrelétricas na Amazônia um mau negócio para o Brasil e para o mundo.** Relatório Greenpeace, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de Dados.** Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 26 de outubro de 2016.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Dossiê: Belo Monte não há condições para a licença de operação.** ISA, 2015.

LEITÃO, N. **Avaliação sócio-econômica e ambiental do complexo hidrelétrico de Belo Monte**. ITA/CTA, São José dos Campos, 2005.

LISBOA, M.; ZAGALLO, J. **Relatório da Missão Xingu: Violações de Direitos Humanos no Licenciamento da Usina Hidrelétrica de Belo Monte**. Plataforma DhESCA, 2010.

MAGALHÃES, S. M. S. B.; HERNANDEZ, F. M. (Org.). **Painel de Especialistas: Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte**. Belém, 29 de setembro de 2009.

MAIA, A. G., ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P. **Valoração de recursos ambientais – Metodologias e recomendações**. Instituto de Economia: UNICAMP, 2004.

MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. Tradução da 5ª edição Norte-Americana. São Paulo: Ed. Cengage Learnin, 2009.

MATTOS, K. C.; FERRETTI FILHO, N. **Instrumentos da gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável**. Escola de Engenharia de São Carlos: USP, 2012.

MALVEZZI, R. **Discurso ambiental brasileiro x investimentos do PAC e BNDES**. Simpósio Internacional sobre mudanças climáticas: Brasília, 2009.

MELLO, F. M. (Org.) **A história das barragens no Brasil, Séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens**. Rio de Janeiro: Ed. CBDB, 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (Brasil). **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME e EPE, 2007.

_____. **Resenha Energética Brasileira**. Brasília: MME e EPE, 2015.

MOTTA, R. S. **O manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro, 1997.

MORAES, O. J. **Economia ambiental: Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Ed. Centauro, 2009.

ROBERT, K. Y. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2ªed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001.

RODRIGUES, L. **Belo Monte: risco ou progresso?** Ed. Latitude, vol. 5, 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2ªed. São Paulo: Ed. Oficina de textos, 2013.

SANTANA, A.C. *et al.* **Valoração dos danos ambientais causados por hidrelétricas para a produção de energia na bacia do Tapajós**. Reflexões econômicas N° 1, v.1, 2015.

SOUZA, A. N.; JACOBI, P. R. **Expansão da Matriz Hidrelétrica no Brasil: um desafio de Governança**. Cadernos adenauer XV, N°3, 2014.

SOUZA JÚNIOR, W. C. *et al.* **Custos e Benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma abordagem econômico-ambiental**. Conservation Strategy Fund, 4ª ed., 2006.

_____. **Análise de riscos socioeconômicos e ambientais do complexo hidrelétrico de Belo Monte**. V Encontro Nacional da Anppas: Florianópolis, 2010.

_____. **Tapajós: hidrelétricas, infraestrutura e caos: elementos para a governança da sustentabilidade em uma região singular**. 1ªed. São José dos Campos: ITA/CTA, 2014.

THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J. **Economia ambiental**. São Paulo: Ed. Cengage, 2012.

VEIGA, J. E. **Meio ambiente e desenvolvimento**. 4ªed. São Paulo: Ed. Senac, 2006.

WOLFGANG, J., JUNK, J. A. S.; MELLO, N. **Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira**. Estudo avançados N° 4.

Atlas de Desenvolvimento Humano – disponível em www.atlasbrasil.org.br

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

Agência Nacional de Águas (ANA) – disponível em www.ana.gov.br

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) – disponível em www.ccee.org.br

Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás) – disponível em www.eletrobras.gov.br

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

Ministério de Minas e Energia (MME) – disponível em www.mme.gov.br

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – disponível em www.planejamento.gov.br

Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – disponível em www.ons.org.br

Plano de Aceleração do crescimento – disponível em www.pac.gov.br

ANEXO I
COMPARTIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO XINGU

COMPARTIMENTO 1 <i>Continuum de Áreas Legalmente Protegidas</i>	
Elementos de Definição	Contiguidade e continuidade territorial de áreas sob proteção legal. Determinação institucional / Presença de UCs ⁶⁰ e TIs ⁶¹ . Apresenta dinâmica diferenciada.
Municípios Integrantes	Altamira, Vitória do Xingu, São Félix do Xingu, Ourilândia do Norte, Cumaru do Norte, Anapu, Bannach, Brasil Novo, Medicilândia, Senador José Porfírio, Tucumã, Canarana, Feliz Natal, Gaúcha do Norte, Guarantã do Norte, Marcelândia, Matupá, Nova Ubiratã, Peixoto de Azevedo, Querência, Santa Cruz do Xingu, São Félix do Araguaia, São José do Xingu, União do Sul.
Rede Hidrográfica	Presença do rio Xingu e trechos de seus principais afluentes: rio Bacajá e rio Iriri.
Atividades econômicas Predominantes	Não se aplica.
Dinâmica Populacional	Não se aplica.
Magnitude do PIB	Não se aplica.
Finanças Públicas	Não se aplica.
COMPARTIMENTO 2 <i>Várzeas do Rio Xingu</i>	
Elementos de Definição	Isolamento dos municípios com relação ao restante da bacia. Presença de várzeas.
Municípios Integrantes	Prainha - PA e Gurupá – PA.
Rede Hidrográfica	Não hierarquizada, com canais múltiplos, com ilhas, paranás, furos, lagos, diques aluviais, cordões fluviais do tipo <i>slikke</i> e <i>schorre</i> , praias, canais anastomosados, meandros abandonados, além de feições mais comumente associadas com o período das enchentes como os igapós, que correspondem a trechos de florestas que ficam inundadas durante as enchentes.
Atividades econômicas Predominantes	Os municípios deste compartimento apresentam atividades econômicas de pouca expressão, com predominância das atividades extrativistas vegetais. No município de Prainha se observa um ligeiro crescimento da agricultura no período recente, mas os produtos cultivados são basicamente aqueles típicos de subsistência.
Dinâmica Populacional	Baixo dinamismo demográfico. Municípios com média taxa de urbanização.
Magnitude do PIB	Ambos os municípios, dados inúmeros fatores restritivos, apresentam um porte econômico muito reduzido. A renda per capita gira em torno de R\$2.000,00, refletindo a incipiente produção local.
Finanças Públicas	Forte dependência dos municípios pelos repasses do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), da União.
COMPARTIMENTO 3 <i>Corredor Transamazônico</i>	
Elementos de Definição	Presença da Rodovia Transamazônica, infraestrutura indutora da ocupação, município de Altamira, polarizador. Matriz antrópica.
Municípios Integrantes	Porção norte do município de Altamira, Medicilândia, Brasil Novo, Vitória do Xingu, Senador José Porfírio, Anapu e Porto de Moz, todos no Estado do Pará
Rede Hidrográfica	Presença da ria do Xingu, canal largo e profundo, com margens altas, sendo afetado por variações do nível d'água decorrentes das marés. Afluentes da margem direita do baixo curso do Rio Xingu, incluindo o Majari. Compreende também as nascentes dos formadores do Rio Jarauçu e tributários da margem esquerda do baixo curso dos rios Iriri e Xingu. Região da Volta Grande.
Atividades econômicas Predominantes	A agropecuária é a atividade produtiva mais importante do compartimento, cabendo destaque para o extrativismo vegetal, policultura (cacau, café) e a pecuária. Os municípios Brasil Novo e Vitória do Xingu possuem uma pecuária consolidada, em outros a atividade apresenta crescimento típico de

⁶⁰ Unidades de Conservação (UCs).

⁶¹ Terras Indígenas (TIs).

	uma fase anterior, rumo à consolidação, como Anapu seguido pelos municípios de Senador José Porfírio e Porto de Moz. O município de Altamira apresenta perfil produtivo diversificado, caracterizando-se como um polo regional e Medicilândia apresenta-se como um entreposto comercial da região.
Dinâmica Populacional	Baixa dinâmica populacional, com apenas um município com taxas crescentes; Municípios com média taxa de urbanização, exceção feita a Altamira
Magnitude do PIB	Neste compartimento é possível notar uma melhora significativa na magnitude do PIB dos municípios envolvidos. Este fator está diretamente relacionado à presença da Rodovia Transamazônica, induzindo maior desenvolvimento, sobretudo de atividades agropecuárias.
Finanças Públicas	Embora estes municípios tenham indicadores econômicos melhores, são da mesma maneira dependentes do FPM, que cobre ao menos cerca de cinquenta por cento das despesas municipais na região.
COMPARTIMENTO 4 Médio Xingu Pecuária	
Elementos de Definição	Predominância da pecuária. Grandes áreas desflorestadas. Indução de antropização para outros compartimentos.
Municípios Integrantes	São Félix do Xingu (porção nordeste e sudeste à direita do rio Xingu), Tucumã, Ourilândia do Norte (pequena porção nordeste), Bannach, Cumaru do Norte, todos no Estado do Pará.
Rede Hidrográfica	Rios com canais em rocha, baixa sinuosidade, erosão das margens e do fundo; alta carga iônica e de sedimentos no Rio Fresco.
Atividades econômicas Predominantes	A economia destes municípios é centrada nas atividades pecuárias. Os produtos agrícolas cultivados ocupam apenas uma pequena área destes municípios e são basicamente aqueles de subsistência. O extrativismo vegetal é pequeno na região, com alguma expressão apenas em São Felix do Xingu.
Dinâmica Populacional	Baixo dinamismo demográfico. Municípios com média taxa de urbanização.
Magnitude do PIB	Este compartimento, embora com acessibilidade incipiente, apresenta um porte econômico relativamente estruturado em decorrência da pecuária estabelecida.
Finanças Públicas	Municípios com dinâmica econômica que lhes permitem maior autonomia financeira, o que é possível ser verificado com os repasses do FPM, que neste compartimento cobrem menos que a metade das despesas municipais.
COMPARTIMENTO 5 Formações do Cachimbo - Área sob influência da BR-163	
Elementos de Definição	Influência da rodovia BR-163. Ecossistemas relacionados com formações do Cachimbo.
Municípios Integrantes	Altamira, ao sul de seu território – PA.
Rede Hidrográfica	Nascentes de formadores do rio Curuá, afluente do rio Iriri.
Atividades econômicas Predominantes	Predomina o extrativismo vegetal e também há a presença da pecuária de corte, embora menos significativa comparada à atividade das madeireiras.
Dinâmica Populacional	Baixo dinamismo demográfico, com baixa taxa de urbanização.
Magnitude do PIB	Apresenta porte econômico relativamente incipiente se comparado a outros compartimentos, com PIB per capita perto de R\$4.000,00.
Finanças Públicas	Composto por municípios dependentes das transferências federais com destaque para o FPM.
COMPARTIMENTO 6 Alto Xingu Oeste - Área sob Influência da BR-163	
Elementos de Definição	Influência da rodovia BR-163. Atividade agropecuária consolidada ou em fase de consolidação.
Municípios Integrantes	Claudia, Feliz Natal, Guarantã do Norte, Itaúba, Marcelândia, Matupá, Nova Santa Helena, Nova Ubiratã, Peixoto de Azevedo, Santa Carmem, Sinop, Sorriso, União do Sul, Vera, todos no Estado de Mato Grosso.
Rede Hidrográfica	Rios com amplas planícies de inundação nos baixos cursos, afluentes do rio Xingu da margem esquerda: Culuene, Tamitatoala, Ronuro, Arraias, Jarininha.

Atividades econômicas Predominantes	Os municípios deste compartimento apresentam padrão típico da ocupação do Estado do Mato Grosso, inicialmente extrativismo vegetal, seguido pela pecuária e posteriormente agricultura, especialmente a soja. Os municípios mais ao sul se observa grandes plantações de soja. No centro do compartimento se encontram os municípios que estão na fase de transição, onde se observa a pecuária, mas já se verificam avanços dos grãos. No norte do compartimento estão os municípios menos avançados neste processo, onde a pecuária ainda é a atividade dominante.
Dinâmica Populacional	Área com alto dinamismo populacional; Municípios com média ou baixa taxa de urbanização, com exceção de Sinop, Sorriso e Vera.
Magnitude do PIB	Compartimento com maior porte econômico da bacia. PIB per capita que ultrapassam os R\$10.000,00 em municípios como Sinop e Feliz Natal, ou mesmo R\$20.000,00, como em Sorriso.
Finanças Públicas	A consolidação econômica dos municípios deste compartimento permitiu a eles uma expressiva autonomia financeira, dependem menos das transferências federais e estaduais.
COMPARTIMENTO 7	
Alto Xingu Leste - Área sob Influência da BR – 316	
Elementos de Definição	Influência da BR-316.
Municípios Integrantes	Alto Boa Vista, Bom Jesus do Araguaia, Canabrava do Norte, Canarana, Confessa, Gaúcha do Norte, Porto Alegre do Norte, Querência, Ribeirão Cascalheira, Santa Cruz do Xingu, São Félix do Araguaia, São José do Xingu, Vila Rica, todos no Estado do Mato Grosso.
Rede Hidrográfica	Compreende sub-bacias de rios com planícies fluviais amplas, afluentes da margem direita do alto curso do rio Xingu: rio Paturi, Auaiá-Miçu e afluentes da margem direita do rio Suiá-Miçu. Nascentes e grande parte do rio Comandante Fontoura, que deságua no trecho superior do Médio rio Xingu.
Atividades econômicas Predominantes	Os municípios mais ao norte apresentam forte atividade pecuária. No centro do compartimento os municípios apresentam atividade pecuária e transitam para a agricultura. No centro-sul aparecem os municípios que estão mais avançados na transição da pecuária para a agricultura, onde a pecuária ainda aparece com certa importância, mas compartilhada com a agricultura. Estes municípios são Querência e Canarana.
Dinâmica Populacional	Porção norte: Baixo dinamismo; Porção Sul: Demografia relativamente dinâmica.
Magnitude do PIB	Ainda que a consolidação econômica deste compartimento esteja um estágio anterior, há já um porte econômico bem significativo. Em municípios como Querência, o PIB per capita passa de R\$15.000,00, enquanto no restante está em torno de R\$10.000,00.
Finanças Públicas	O avanço econômico enseja a esses municípios conquistarem cada vez maior autonomia econômica. Mas ainda assim, na maior parte dos casos os repasses do FPM ainda representam parcela importante das receitas municipais.
COMPARTIMENTO 8	
Xingu Meridional	
Elementos de Definição	Bioma Cerrado ou Savana. Nascentes de formadores do rio Xingu.
Municípios Integrantes	Água Boa, Campinápolis, Nova Brasilândia, Nova Xavantina, Paranatinga, Planalto da Serra, Primavera do Leste, Santo Antônio do Leste, todos no Estado do Mato Grosso.
Rede Hidrográfica	Nascentes de formadores do rio Xingu (Culuene e Sete de Setembro); águas emendadas na cabeceira do Rio Sete de Setembro (Depressão do Alto Araguaia / Tocantins); cabeceiras do Von den Steinen, Ronuro, Tamitatoaba, Cuvisevo e Suiá-miçu
Atividades econômicas Predominantes	Neste compartimento se encontram municípios cuja principal atividade econômica é a agricultura, baseada na soja; municípios onde a pecuária aparece com forte expressão, e outros onde se verifica uma transição do extrativismo vegetal para a agricultura (soja). No primeiro grupo, com agricultura consolidada, aparecem Primavera do Leste, Santo Antônio do Leste e Água Boa. O grupo cuja atividade principal é a pecuária é formado

	por Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Campinápolis e Nova Xavantina. Na fase de transição do extrativismo para a agricultura se encontra o município de Paranatinga.
Dinâmica Populacional	Região apresenta alto dinamismo populacional, com altas taxas de crescimento demográfico e altos índices de urbanização.
Magnitude do PIB	Essa região tem um porte econômico não tão expressivo, com PIB per capita médio em torno de R\$7.500,00. Há exceções, como Água Boa, cujo PIB per capita atinge cerca de R\$15.000,00.
Finanças Públicas	As finanças aqui são um pouco mais dependentes do FPM. Nova Xavantina e Nova Brasilândia, por exemplo, conta com um terço de seu orçamento proveniente do repasse da União. O restante, em média, tem o FPM representando cerca de 20% das receitas municipais.

Fonte: Elaboração própria com dados da Eletrobrás, AAI – Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamento Hidrelétrico da Bacia hidrográfica do Rio Xingu, Volume II, 2009.

ANEXO II
CUSTOS OBTIDOS NO ESTUDO DE INVENTÁRIO ELETROBRÁS

Custo Total S/ Juros	US\$	5.140.088,42	11.747.672.090,40
Juros durante a Construção	US\$	1.433.056,65	3.275.250,98
Custo Direto	US\$	4.805.300,13	10.982.513,456
Custos Indiretos	R\$	360.231,73	823.309,612
TOTAL	US\$	6.573.145,08	15.022.923,069
Custo em R\$/kW e US\$/kW	R\$	588,00	1.343,61
Potência instalada	Kw	11.181.000	
Custo Total	US\$	6.573.145.075,13	

Fonte: Elaboração própria com dados da Eletrobrás, Estudos de Inventário (2007).

CUSTO DO EMPREENDIMENTO S/ EXTERNALIDADES US\$		
VARIÁVEIS	UNIDADE	VALOR
Operação e Manutenção do Complexo	US\$	\$ 291.200.000,00
Implantação Linhas de Transmissão	US\$	\$ 1.979.150.000,00
Operação e Manutenção das Linhas	US\$	\$ 158.420.000,00
Perdas nas Linha de Transmissão	US\$	\$ 55.270.000,00
Σ Custo	US\$	\$ 2.484.040.000,00

Fonte: Elaboração própria com dados de Souza Júnior *et al.* Custos e Benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma abordagem econômico-ambiental (2006).

ANEXO III
TERRAS INDÍGENAS LOCALIZADAS NA REGIÃO DA UHE BELO MONTE

Terras e área indígenas –Povo	Municípios	Situação Fundiária	Área de Influência	Área Total (ha.)	População (hab.)
TI Paquiçamba - <i>Juruna</i>	Vitória do Xingu	Regularizada – Homologada e registrada desde de 1991.	AID	4.348	81
TI Arara da Volta Grande do Xingu – <i>Arara</i>	Senador José Porfírio	Declarada em 2008	AID	25.498	107
Área Indígena Juruna do km 17 – <i>Juruna</i>	Vitória do Xingu	Em estudo – Aguardando identificação	AII	35	38
TI Trincheira Bacajá - <i>Xikrin do Bacajá</i>	Senador José Porfírio, Anapu, Altamira e São Félix do Xingu	Regularizada – Registrada desde 02/10/1996	AII	1.650.939	673
TI Koatinemo - <i>Asurini do Xingu</i>	Altamira e Senador José Porfírio	Regularizada – Registrada em 2003	AII	387.834	144
TI Arara - <i>Arara</i>	Brasil Novo, Medicilândia, Uruará e Altamira	Regularizada – Homologada em 24/12/1991	AII	274.010	236
TI Kararaô - <i>Kararaô</i>	Altamira	Regularizada – Registrada em 06/10/1999	AII	330.837	39
TI Cachoeira Seca - <i>Arara</i>	Altamira, Placas e Uruará	Declarada	AII	734.027	81
TI Araweté Igarapé Ipixuna - <i>Araweté</i>	Altamira, São Félix do Xingu e Senador José Porfírio	Regularizada – Registrada	AII	940.900	398
TI Apyterewa - <i>Parakanã</i>	São Félix do Xingu	Regularizada – Homologada em abril/2007	AII	773.000	411

Fonte: Elaboração própria com dados do RIMA, AHE Belo Monte (2009).