



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

GABRIEL HORN PITTIGLIANI

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ESTUDOS DE IMPACTO
AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS
HIDRELÉTRICOS NO BRASIL**

Porto Alegre

Dezembro de 2019



GABRIEL HORN PITTIGLIANI

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ESTUDOS DE IMPACTO
AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS
NO BRASIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO
APRESENTADO AO CURSO DE
ENGENHARIA AMBIENTAL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO
GRANDE DO SUL COMO PARTE
DOS REQUISITOS PARA A
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Orientador: Gean Paulo Michel

Co-orientador: Amanda Wajnberg Fadel

Porto Alegre

Dezembro 2019

CIP - Catalogação na Publicação

Pittigliani, Gabriel Horn
Análise da eficiência de estudos de impacto
ambiental de empreendimentos hidrelétricos no Brasil /
Gabriel Horn Pittigliani. -- 2019.
123 f.
Orientador: Gean Paulo Michel.

Coorientadora: Amanda Wajnberg Fadel.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Pesquisas Hidráulicas, Curso de Engenharia
Ambiental, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Licenciamento Ambiental. 2. Avaliação de
Impactos. 3. Usinas Hidrelétricas. I. Michel, Gean
Paulo, orient. II. Fadel, Amanda Wajnberg, coorient.
III. Título.



GABRIEL HORN PITTIGLIANI

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ESTUDOS DE IMPACTO
AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS NO
BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul defendido e aprovado em 19 de
dezembro de 2019 pela Comissão avaliadora constituída pelos professores:

Banca Examinadora:

.....
Prof. Fernando Mainard Fan
UFRGS/IPH/DOH

.....
Eng. Ambiental Amanda Wajnberg Fadel
SEMA/RS

.....
Eng. Mestre Franciele Zanandrea
UFRGS/IPH

“Se eu vi mais longe foi por estar em
ombros de gigantes”

Isaac Newton



RESUMO

Através dos anos o ser humano sempre teve como objetivo a melhoria no seu bem-estar. Este fato está associado diretamente às tecnologias desenvolvidas. Estas, ainda que apresentem um viés voltado para a conservação do meio ambiente, acabam por utilizar de recursos naturais. Por isso, é importante avaliar os *trade-off* (ganhos e perdas) das atividades vindas destas tecnologias. No Brasil é aplicado o instrumento de licenciamento ambiental, implantado pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), com intuito de avaliar *trade-off* e para garantir a sustentabilidade para as gerações futuras. Este trabalho visa auxiliar o processo de aprimoramento dessa ferramenta, verificando se as análises realizadas no estudo de Impacto Ambiental (EIA) foram influenciadoras na condução do processo de licenciamento e posterior renovação de licenças. Com este objetivo, o trabalho analisou os estudos de impacto ambiental, licenças de operação (e suas renovações posteriores) de três empreendimentos hidrelétricos (UHE Barra Grande, Itá e Xingó). Após, elaborou-se alguns questionamentos que identificaram os impactos ambientais previstos; medidas e programas propostos; bem como informações relevantes das condicionantes analisadas, tais como a influência do EIA nas licenças de operação e superestimação ou subestimação dos dados apresentados. Estes resultados foram levantados para cada usina hidrelétrica e posteriormente comparados entre si. Os resultados, tanto individuais como os obtidos na análise comparativa, apresentaram uma extensa quantidade de informações diversificadas entre os empreendimentos (metodologias utilizadas; impactos de maior relevância; ausência, superestimação e/ou subestimação de dados; número de impactos, medidas e programas; entre outros). Além disso, constatou-se a presença de subjetividade na avaliação dos impactos ambientais previstos, e, conseqüentemente, nas medidas e programas propostos. Por fim, identificou-se também a apresentação de informações duvidosas por parte da equipe técnica do empreendedor e o aceite por parte do órgão ambiental licenciador.

Palavras-chave: licenciamento ambiental; avaliação de impactos; usinas hidrelétricas.



ABSTRACT

Through the years the human being has always sought the objective to improve their own well being. This fact is associated directly to developed technologies. They, even though it's something turned to the environmental preservation in general, end up using natural resources. This is why it is important to evaluate this trade-off of activities from this technologies. In Brazil it is applied the *licenciamento ambiental* (environmental licensing), applied by the *Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)*, to evaluate the trade-off and to ensure sustainability for the next generations. This final academic study has the objective to assist the process of improving this methodology, verifying if the analyzes made by *Estudo de Impacto Ambiental (EIA)* were influential in conducting the licensing process and subsequent license renewal. With this target in mind, this academic study analyzed environmental impact studies, operating licenses (and its subsequent renovations) of three hydroelectric projects (*UHE Barra Grande, Itá* and *Xingó*). Afterwards, some questions were made, they identified the expected environmental impacts; the measures and proposed programs, such as the influence of *EIA* on operating licenses and overestimation or underestimation of the presented data. This results were collected for each hydroelectric plant and than compared to each other. The results, both individual and comparative analyzes, showed a greater amount of information between the projects (used methods; greater relevance impacts; absence, overestimation or underestimation of data; number of impacts, measures and programs; etc). In addition, it was found the presence of subjectivity in assessment of predicted environmental impacts, and, consequently, in the proposed measures and programs. Finally, it was also identified the presentation of doubtful information by the entrepreneur's technical team and the acceptance by *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)*.

Keywords: environmental licensing; impact evaluation; hydroelectric power plants.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	OBJETIVO	7
2.1.	Geral	7
2.2.	Específicos.....	7
3.	ESTRUTURA DO PRESENTE TRABALHO	8
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
4.1.	Problemática Ambiental	10
4.2.	Histórico da Legislação Ambiental.....	11
4.2.1.	Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)	12
4.2.2.	O Instrumento Licenciamento Ambiental.....	16
4.3.	Empreendimento Hidrelétricos e seus Principais Impactos.....	31
4.3.1.	Construção e Unidades Internas	33
4.3.2.	Reservatório	33
4.3.3.	Operação e Geração de Energia.....	34
4.3.4.	Subestação e Linha de Transmissão	35
5.	METODOLOGIA	36
5.1.	Métodos	36
5.2.	Critérios de Seleção.....	38
5.3.	Empreendimentos.....	39
5.3.1.	Usina Hidrelétrica Barra Grande	39
5.3.2.	Usina Hidrelétrica Itá	41
5.3.3.	Usina Hidrelétrica Xingó.....	44
6.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
6.1.	Resultados Individuais	47
6.1.1.	UHE Barra Grande	47

6.1.2.	UHE Itá.....	65
6.1.3.	UHE Xingó.....	89
6.2.	Análise Comparativa.....	107
6.2.1.	Aspectos Gerais dos Empreendimentos	107
6.2.2.	Metodologias Aplicadas.....	108
6.2.3.	Impactos Identificados.....	109
6.2.4.	Medidas e Programas Propostos	111
6.2.5.	Condicionantes e Afins.....	113
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	117
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS.....	119

Índice de Figuras

Figura 3-1. Fluxograma do trabalho de conclusão de curso.....	9
Figura 4-1. Estrutura Funcional da PNMA	14
Figura 4-2. Itens gerais do EIA	18
Figura 4-3. Relação das áreas de Influência	19
Figura 4-4. Definição de impacto ambiental (fonte: SÁNCHEZ 2015).....	20
Figura 4-5. Fluxograma do processo de Licenciamento.....	23
Figura 4-6. Exemplo de rede de interação para urbanização.....	28
Figura 4-7. Sobreposição de mapas para obtenção do Mapa Base (fonte: MINASJR CONSULTORIA MINERAL, 2019)	29
Figura 4-8. Modelagem da velocidade de um curso hídrico (Fonte: ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA, 2019) .	30
Figura 4-9. Matriz energética brasileira (Fonte: EPE 2017).....	32
Figura 4-10. Procedimento de geração de energia padrão (Fonte: ITAIPU, 2019)	34
Figura 5-1. Fluxograma da metodologia aplicada.....	37
Figura 5-2. Localização da UHE	40
Figura 5-3. Arranjo geral da UHE (fonte: Google Earth 17/07/2018).....	40
Figura 5-4. Localização da UHE Itá	43
Figura 5-5. Arranjo geral UHE Itá (fonte: Google Earth 03/06/18).....	43
Figura 5-6. Localização da UHE Xingó.....	45
Figura 5-7. Arranjo geral da UHE Xingó (fonte: Google Earth 07/06/16).....	45
Figura 6-1. Linha temporal UHE Barra Grande	48
Figura 6-2. Diagrama dos programas acrescentados e programas propostos (A); diagrama temporal dos programas propostos (B).....	58
Figura 6-3. Impactos ambientais previstos (área de cor cheia) e associados (área hachurada)	58
Figura 6-4. Medidas totais e por meios [A]; Medidas propostas (área de cor cheia) e associadas (área de cor hachurada) [B].....	61
Figura 6-5. Número de citações de cada impacto proposto	61
Figura 6-6. Linha temporal UHE Itá	66
Figura 6-7. Diagrama dos programas acrescentados e programas propostos (A); diagrama temporal dos programas propostos (B).....	83
Figura 6-8. Impactos ambientais previstos (área de cor cheia) e associados (área hachurada)	83
Figura 6-9. Medidas totais e por meios [A]; Medidas propostas (área de cor cheia) e associadas (área de cor hachurada) [B].....	84
Figura 6-10. Número de citações para cada impacto levantado	84
Figura 6-11. Linha temporal UHE Xingó.....	90
Figura 6-12. Diagrama dos programas acrescentados e programas propostos (A); diagrama temporal dos programas propostos (B).....	97
Figura 6-13. Impactos ambientais previstos e associados	Erro! Indicador não definido.
Figura 6-14. Número de citações para cada impacto levantado	102
Figura 6-15. Distribuição amostral das condicionantes dos empreendimentos.....	116
Figura 6-16. Distribuição Amostral das Citações em Condicionantes para cada empreendimento	116

Índice de Quadros

Quadro 4-1. Exemplo de Check List Simples	25
Quadro 4-2. Exemplo de Check List Descritivo	25
Quadro 4-3. Exemplo de Check List Escalar Ponderado	26
Quadro 5-1. Dados técnicos da UHE Barra Grande	41
Quadro 5-2. Características técnicas da UHE Itá	42
Quadro 5-3. Dados técnicos da UHE Xingó.....	44
Quadro 6-1. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Barra Grande.....	51
Quadro 6-2. Medidas estipuladas e programas do meio físico na Usina Hidrelétrica Barra Grande	54
Quadro 6-3. Condicionantes das Renovações de Licença da Usina Hidrelétrica Barra Grande	59
Quadro 6-4. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Itá	69
Quadro 6-5. Medidas estipuladas e programas do meio físico na Usina Hidrelétrica Itá.....	74
Quadro 6-6. Condicionantes das Renovações de Licença da Usina Hidrelétrica Itá	81
Quadro 6-7. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Xingó	93
Quadro 6-8. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Xingó	99
Quadro 6-9. Comparação das condições gerais dos empreendimentos estudados.....	107
Quadro 6-10. Comparação das condições gerais dos empreendimentos estudados.....	109
Quadro 6-11. Comparação dos impactos identificados	110
Quadro 6-12. Comparação das medidas e programas propostos.....	111
Quadro 6-13. Comparação das condicionantes e afins dos empreendimentos	113

1. INTRODUÇÃO

O planeta terra funciona como um sistema integrado, relacionando os meios físicos e bióticos ao redor de todo o globo (KOLBERT, 2008). O meio físico influencia diretamente sobre a vida, através do solo em que se vive, a água que é necessária para a vida, as diversas formas de relevos ao longo do espaço, entre outros. Já o meio biótico também se altera diretamente através da modificação do clima, proteção dos solos, reações provenientes da fotossíntese, entre outros (BARBIERI, 2010). O ser humano acaba por se tornar um “inquilino”, dependente da disponibilidade dos recursos necessários à vida. Ultrapassar os limites da quantidade existente acarretaria da no fim própria humanidade (ALVES, 2010).

Através dos anos o homem sempre teve como objetivo a melhoria no seu bem-estar. No século XXI, esta meta está sendo alcançada através do desenvolvimento social, urbano e econômico das nações. Este avanço está associado às tecnologias desenvolvidas e as disponibilidades de recursos no espaço territorial, como energia, água, minerais, entre outros, necessários as suas operações. Dentre estes, considera-se a energia como um dos recursos mais importantes, já que o padrão de vida da sociedade está intrinsecamente ligado ao seu uso. Conseqüentemente quanto mais a sociedade usa da energia, mais a energia se faz necessária no futuro (DOS REIS, 2006).

Entre 1800 e 2010 a população mundial cresceu, aproximadamente, sete vezes, contando atualmente com aproximadamente 7 bilhões de pessoas. Além disso, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2050, a população deve atingir 9 bilhões. Associado ao aumento da população, há também a necessidade de maior utilização dos recursos naturais. Cada vez mais será necessário o consumo de água potável, energia para o bem-estar, materiais para fabricação de equipamentos, meios de transporte e seus combustíveis, entre outros (ALVES, 2010).

Uma população maior implica em maior demanda por empregos, e, conseqüentemente, maior número de empreendimentos. Estes, mesmo quando

possuem um viés voltado para a conservação do meio ambiente, ainda utilizam recursos naturais. Por isso, é necessário avaliar os *trade-off* (ganhos e perdas) para cada possível atividade poluidora. Só assim é possível decidir se a atividade do empreendimento justifica a utilização de recursos naturais, financeiros, entre outros. Deste modo, é essencial que existam ferramentas para analisar os impactos causados e tomar a melhor decisão.

O instrumento instituído para tal finalidade é o licenciamento ambiental, que se constitui de uma importante ferramenta governamental para manutenção da qualidade ambiental e avaliador dos *trade-off* entre o empreendimento e seus impactos. Assim, o aperfeiçoamento do licenciamento ambiental é um objetivo permanente dos órgãos ambientais.

O licenciamento ambiental é um processo que possui várias etapas que serão explicitadas ao longo do trabalho. Entretanto, pode-se adiantar que as licenças de concessão para viabilidade de um empreendimento são fundamentadas obtidas a partir do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Este documento contém grande volume de informações de caráter técnico. Além disso, é necessário uma equipe multidisciplinar para sua elaboração e diversas informações obtidas em campo, agregando um valor alto ao EIA, ou seja, é importante que o estudo seja bem elaborado, retratando de forma mais próxima da realidade possível, prevendo como serão os impactos ambientais e auxiliando no processo de mitigação, potencialização ou compensação. Caso contrário, além da possível não aprovação do empreendimento, serão necessários diversos estudos complementares, aumentando os custos (BENJAMIN, 1993).

Para a melhor avaliação dos *trade-off* e para garantir a sustentabilidade para as gerações futuras, é necessário que o instrumento licenciamento ambiental seja eficiente e bem aplicado. Para isso o presente trabalho visa auxiliar o processo de aprimoramento dessa ferramenta, verificando se as análises realizadas no EIA foram influenciadoras na condução do processo de licenciamento e posterior renovação de licenças.

2. OBJETIVO

2.1. Geral

Realizar uma análise de processos de licenciamento ambiental de determinados empreendimentos hidrelétricos federais, visando identificar a significância do EIA/RIMA na emissão e renovação das licenças.

2.2. Específicos

Os objetivos específicos consistem na elaboração de estudos auxiliares para obtenção do objetivo geral e por consequência os resultados do trabalho de conclusão de curso. Estes estão listados a seguir:

- Elaborar as linhas do tempo dos empreendimentos hidrelétricos selecionados que estão contidos no banco de dados do IBAMA com os documentos emitidos pelo mesmo no portal de licenciamento;
- Comparar as metodologias utilizadas para classificar e quantificar os impactos ambientais de cada empreendimento de interesse;
- Levantar e analisar de forma comparativa os impactos ambientais previstos pelos EIA, bem como as medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras de cada empreendimento;
- Listar os impactos ambientais ocorridos ao longo do processo de licenciamento e atividade, bem como a eficácia das medidas propostas anteriormente;
- Identificar dos meios que mais sofreram impactos para cada empreendimento escolhido;
- Avaliar se as condicionantes estão de acordo com o conteúdo proposto no EIA do empreendimento;
- Avaliar a importância do EIA nas renovações das licenças ambientais emitidas pelo órgão ambiental ao longo da operação do empreendimento.

3. ESTRUTURA DO PRESENTE TRABALHO

As etapas seguintes realizadas para a construção do trabalho, são descritas a seguir e representadas na Figura 3-1.

- a) Introdução: busca apresentar o assunto ao leitor, justificando a necessidade da existência do trabalho;
- b) Objetivos: identifica e demonstra ao leitor qual é a finalidade do trabalho, bem como a orientação do andamento do trabalho;
- c) Revisão Bibliográfica: esta seção tem como objetivo introduzir ao leitor os conceitos necessários para a leitura do trabalho;
- d) Metodologia: este capítulo expõe a metodologia aplicada para obtenção dos resultados e, conseqüentemente, o atendimento dos objetivos específico e geral;
- e) Resultados: nesta etapa é indicado os resultados encontrados, bem como discussões a respeito das informações levantadas;
- f) Conclusões: após as etapas posteriores, esta seção traz as conclusões sobre o que foi encontrado e explicitado durante o trabalho;
- g) Referências Bibliográficas: este segmento tem como intuito listar, em ordem alfabética, os autores consultados para exposição do conteúdo elaborado;

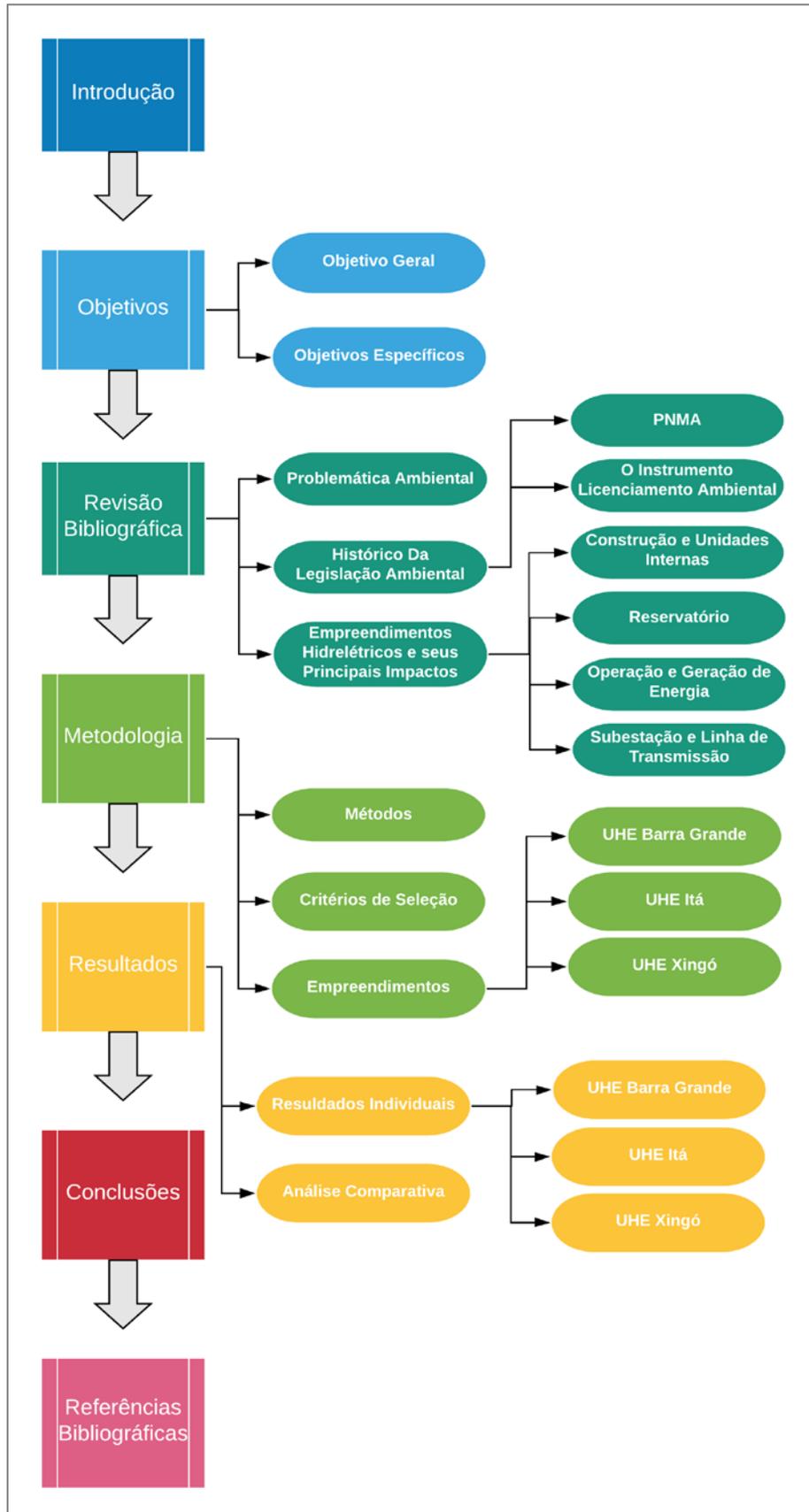


Figura 3-1. Fluxograma do trabalho de conclusão de curso

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este trabalho abordará temas de importância para a área ambiental, dando enfoque no processo licenciamento ambiental. Portanto, neste capítulo será feita uma revisão bibliográfica sobre termos e conceitos necessários para o andamento do trabalho de conclusão de curso.

4.1. Problemática Ambiental

Na segunda metade do século XX, a humanidade observou diversas consequências provenientes de atividades da Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX. Este sistema antigo de produção tinha como interesse apenas o crescimento econômico. Por este motivo foram realizadas diversas operações industriais de pequeno, médio e grande porte, sem qualquer preocupação com a qualidade do meio ambiente e a saúde da população (POTT, 2017).

Em meados de 1960 e 1970 as questões ambientais começaram a ser discutidas mais fortemente (GOLDEMERG, 2004). Estas foram consideradas como emergenciais devido aos impactos passados estarem apresentando suas consequências a população. Além disso, ao mesmo tempo em que o tema ambiental estava começando a se disseminar pelo globo, grandes desastres ambientais aconteceram. Podemos destacar alguns casos como a Baía de Minamata em 1956, onde suas consequências só foram registradas e contabilizadas em 1974; os problemas aos animais por uso intenso de químicos prejudiciais que foram retratados em 1969 pelo livro *Primavera silenciosa* de Rachel Carson; a grande contaminação das águas no bairro de Love Canal em Niágara Falls em 1978; o vazamento de petróleo causado pelo petroleiro da Exxon Valdez, onde foram derramados milhões de barris de petróleo no mar e por fim um dos maiores impactos causados pelo homem; e a explosão da usina nuclear de Chernobyl. Este último evento gerou consequências que ainda são perceptíveis, mesmo após 33 anos e não há uma estimativa precisa de quanto tempo será necessário para o ambiente se recuperar (CAPRILES 2003, HOGAN 2007, GREENPEACE 2011).

Diante destes eventos catastróficos, diversos marcos ambientais ocorreram nas décadas posteriores, tais como a conferência sobre homem e a biosfera proposta UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) e a conferência de Estocolmo, em 1972, que pela primeira vez trouxe o tema “ecodesenvolvimento”. No âmbito brasileiro, também ocorreram diversas movimentações como a criação do Comitê de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) criada em 1981, o RIO +20, entre outros ocorridos a partir da década de 90 (KETTELHUT *et al* 1998, MAGRINI 2001, PORTO & PORTO 2008, IBAMA 2014, POTTI 2017).

É evidente que há impactos ainda presentes foram ocasionados pelas ações das gerações passadas (MACHADO 2012). Usando do mesmo raciocínio, os impactos que a geração atual causar serão repassados para as sociedades futura e assim por diante. É, necessário, então, que a temática ambiental, assim como iniciado nas décadas passadas, seja discutida em todas as esferas da comunidade e que sejam tomadas ações de prevenção e controle para minimização dos impactos totais (POTT, 2017).

4.2. Histórico da Legislação Ambiental

O Brasil apresenta um amplo e antigo histórico de termos regulamentadores sobre o meio ambiente. Os primeiros relatos da preocupação ambiental dos governos datam de 1605 com a fixação de uma cota de extração do Pau-Brasil por ano; no ano de 1713 onde foram determinados vários decretos, buscando controlar as práticas do desmatamento; e em 1760 onde proibiu-se o corte das árvores em manguezais e das vegetações em margens de rios e mares (BURSZTYN 1990, MAGALHÃES 2002). Na constituição de 1934 surgiram os três primeiros códigos ecológicos (código das águas, florestal e mineração) e em 1940 onde o código penal incorporou penas e condutas lesivas ao meio ambiente. Entretanto, estas normas tinham como interesse principal os aspectos econômicos positivos trazidos pela manutenção do meio ambiente.

A constituição promulgada em 1988 pela primeira vez trouxe um capítulo inteiro sobre as questões ecológicas, colocando o assunto meio ambiente em decisões políticas. Assim, começou-se a relacionar o desenvolvimento social e econômico a qualidade do meio ambiente. A Política Nacional das Águas (9.433/97), elaborada em 1997, bem como a Lei dos Crimes Ambientais (9.605/98), de 1998, fizeram o Brasil avançar em direção a melhoria na proteção do meio ambiente. A primeira estabelece normas de um recurso de extrema importância e a segunda dita sobre as punições aos infratores que prejudiquem o meio ambiente (CÂMARA 2013). Por fim, podemos destacar a Lei 6.938 de 1981, denominada como Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), considerado um dos marcos mais importantes na legislação sobre o tema ambiental.

4.2.1. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)

Em agosto de 1981 foi promulgada a Lei Federal 6.938 – Política Nacional do Meio Ambiente. Assim como apontado por DE SOUSA (2005) esta estabeleceu os objetivos, os fins, os mecanismos e os instrumentos da Política Nacional e cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Podemos destacar como objetivo principal desta lei o apresentado em seu Artigo segundo, conforme disposto a seguir:

“Art 2º - 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...”

Ainda neste artigo é comentado que o equilíbrio ecológico do meio ambiente é de patrimônio público e que deve necessariamente ser assegurado e protegido. Essa meta, segundo a PNMA, se dá através da racionalização do uso de recursos naturais; proteção dos ecossistemas existentes; controle de atividades poluidoras; incentivo à pesquisa; recuperação de áreas degradadas; e através da educação ambiental em todos os níveis de ensino da comunidade,

buscando a participação ativa da população na defesa do meio ambiente (BRASIL 1981).

Além do artigo segundo citado anteriormente, há também objetivos secundários da PNMA que tratam sobre o desenvolvimento econômico-social em equilíbrio com o meio ambiente; a definição de áreas prioritárias de ações de proteção; o estabelecimento de critérios de qualidade ambiental; a formação de uma consciência pública sobre preservação; a garantia da disponibilidade permanente dos recursos naturais; e, por fim, a imposição ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados. Desta forma, a preocupação sobre os ecossistemas se tornou obrigatório a novos empreendimentos, bem como ganhou maior relevância em âmbitos políticos e no desenvolvimento tecnológico.

4.2.1.1. Criação do SISNAMA e sua função.

O Sistema Nacional do Meio Ambiente segundo a Lei 6.938 cria e determina a hierarquia dos órgãos e entidades da União, dos Estados e dos Municípios. Além disso, determina as fundações instituídas pelo Poder Público que são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental no país. Os órgãos ambientais estipulados foram os seguintes:

- h) órgão superior: conselho do Governo que possui função de assessorar o Presidente da República. Este atua sobre a formulação e alteração do PNMA;
- i) órgão consultivo e deliberativo: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que possui função de assessorar, estudar e propor ao conselho do Governo diretrizes e deliberações de normas e padrões para a qualidade ambiental;
- j) órgão central: Secretaria do Meio Ambiente que atua sobre o planejamento, coordenação, supervisão e controle da PNMA;
- k) órgãos executores: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes que possuem a finalidade de executar a PNMA de acordo com suas respectivas competências;

- l) órgãos seccionais: órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos, controle e fiscalização nas suas atribuições;
- m) órgãos locais: órgãos ou entidades municipais responsáveis pela execução de programas, projetos, controle e fiscalização nas suas atribuições.

A Figura 4-1 apresenta o fluxograma hierárquico do SISNAMA.

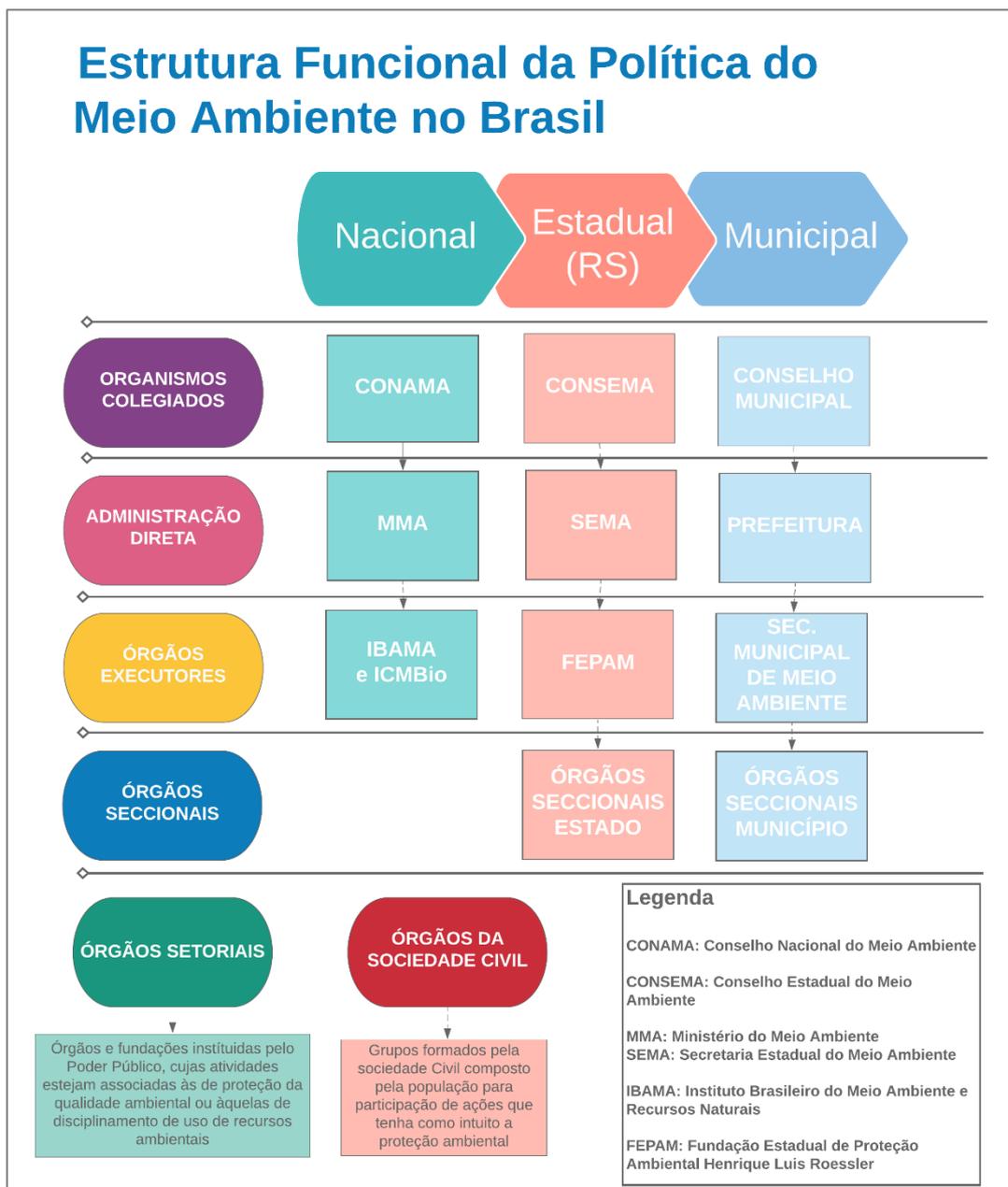


Figura 4-1. Estrutura Funcional da PNMA

Ainda segundo o PNMA, é mencionado que tanto os órgãos seccionais e locais, na esfera de suas competências e áreas de jurisdição, podem elaborar normas supletivas ou complementares aos padrões estabelecidos pelo CONAMA. Entretanto, quando possuem caráter substitutivo, impõem-se que os novos parâmetros sejam mais restritivos.

4.2.1.2. Criação do CONAMA e sua função.

Conselho Nacional do Meio Ambiental (CONAMA) é um órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA. Este compete o estabelecimento de critérios e normas para o licenciamento ambiental e padrões de controle da poluição ambiental. Com esse suporte, é passível que outros órgãos presentes na estrutura ambiental consigam deliberar sobre seus processos de aprovação ou recusa de novos empreendimentos. O órgão responsável por estes conselhos é o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

4.2.1.3. Estrutura Funcional da Política de Meio Ambiente no Brasil. Instrumentos estabelecidos pela Lei.

Junto do SISNAMA e CONAMA foram criados instrumentos para auxiliar na conservação do meio ambiente. Os mesmos são listados abaixo:

- a) Padrões de qualidade ambiental: esta ferramenta é uma das mais utilizadas em prol do meio ambiente, onde todas as análises realizadas são comparadas com padrões pré-estabelecidos pelo CONAMA, indicando uma classificação da qualidade ambiental naquele ponto;
- b) Zoneamento Ambiental: tem como objetivo viabilizar o desenvolvimento sustentável a partir da combinação do desenvolvimento socioeconômico em conjunto da conservação ambiental. Isto significa a aplicação da gestão ambiental para delimitação de zonas ambientais e a atribuição de usos e atividades compatíveis, garantindo o melhor uso dos recursos naturais e menores impactos;
- c) Áreas de Proteção Ambiental: são áreas naturais destinadas à proteção ou conservação e conservação da biodiversidade e ecossistemas presentes;

- d) SINIMA: o Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente é uma plataforma conceitual baseada na integração e compartilhamento de informações entre os diversos sistemas existentes no SISNAMA, bem como um portal de informações ao público em geral;
- e) Licenciamento Ambiental: esse instrumento é de grande interesse deste trabalho e será detalhado a seguir.

4.2.2. O Instrumento Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é o instrumento no qual o Poder Público, através dos órgãos ambientais designados autorizam e acompanham o estudo prévio de empreendimentos degradadores, a instalação e sua posterior operação (MMA 2004, OLIVEIRA 2012). Este instrumento foi criado através do PNMA em 1986 e teve sua regulamentação firmada em 1997 (CONAMA 237/97), onde é listado todos os empreendimentos que devem passar pelo processo. Dessa forma, as possíveis atividades poluidoras agora devem se sujeitar a procedimentos de aprovação ou recusa por parte de corpos especializados na área ambiental (OLIVEIRA 2013). Perante a lei ambiental o empreendedor tem a obrigação de buscar o licenciamento ambiental e apresentar as condicionantes solicitadas. Através do instrumento de licenciamento que é possível aplicar as sanções e punições aos infratores. Além disso, mesmo os empreendimentos que não estão listados, devem solicitar liberação ambiental para suas atividades.

O produto deste instrumento é a licença ambiental com prazo de validade, onde o órgão ambiental estabelece regras, condições, restrições e medidas de controle ambiental a serem seguidas. Ao receber o documento, o empreendedor assume os compromissos para a manutenção da qualidade ambiental (MMA 2004).

O processo de licenciamento ambiental é composto por três etapas, explanadas posteriormente. Em cada uma são solicitados diferentes estudos, que devam obrigatoriamente atender as condicionantes solicitadas. Além disso, cada fase emite um tipo de licença com permissões diferenciadas. Estas etapas,

regidas pelo PNMA (podendo sofrer variações em outras esferas governamentais) estão listadas a seguir:

4.2.2.1. Licença Prévia (LP)

Esta é a primeira etapa da fase de licenciamento onde o órgão ambiental avalia a localização e a concepção do empreendimento, atestando sua viabilidade ambiental como empreendimento. São requeridos estudos ambientais sobre o local de interesse e os impactos que ali podem ser causados. O principal produto solicitado é o estudo de impacto ambiental (EIA) que possui como diretriz um termo de referência.

Termo de Referência (TR)

O termo de referência, segundo (MMA 2004), consiste num documento que tem como objetivo indicar diretrizes, o conteúdo mínimo e a abrangência que o estudo deve conter. O TR rege todos os documentos exigidos no processo de licenciamento ambiental. Por esse motivo, é de extrema importância que seja abordado todos os pontos necessários para o órgão ambiental realizar uma boa avaliação dos impactos ambientais do empreendimento. Assim a decisão do prosseguimento ou não do licenciamento ambiental estará bem embasado, cumprindo com os objetivos ambientais estabelecido pela PNMA e a Constituição Federal de 1988. Por fim, podem ser solicitadas alterações das condicionantes do termo de referência por parte do empreendedor. Entretanto, estas serão avaliadas pela instituição ambiental responsável, podendo esta consultar outros colegiados, para aprovação ou não.

Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) instituído pela PNMA, regulamentado pelas resoluções CONAMA 001/86 e 237/97, e de exigência obrigatória pelo artigo 225 da Constituição Federal de 1988 deve ser aplicado a qualquer atividade com potencial poluidor (CECCONELLO 2008). Segundo (MACHADO 2007), o EIA pode ser definido pela seguinte citação:

“O Estudo de Impacto Ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (art. 9º, inc. III, da Lei Federal nº 6.938, de 31.8.1981). [...] As verificações e análises do Estudo de Impacto Ambiental terminam por um juízo de valor, ou seja, uma avaliação favorável ou desfavorável ao projeto. Não se admite um Estudo de Impacto Ambiental que se abstenha de emitir a avaliação do projeto.”

Com esta definição o procedimento de licenciamento ambiental deve inicialmente partir de um documento com avaliação neutra, com foco na avaliação dos impactos ambientais, elaborado por uma equipe multidisciplinar com suas respectivas atribuições. Este grupo é de exigência da norma pois o EIA compreende diversas áreas de conhecimento, logo é necessário que haja especialistas diversificados para realizar um estudo correto e bem fundamentado.

Assim como outros estudos ambientais solicitados, o EIA tem sua origem a partir de um termo de referência definido previamente pelo órgão ambiental com sugestão de alterações por parte da empresa contratada para fazer o estudo. Após a concretização deste TR, o EIA pode começar a ser desenvolvido. Este varia para cada tipo de empreendimento, mas num contexto geral ele aborda os seguintes itens, apresentados na Figura 4-2.

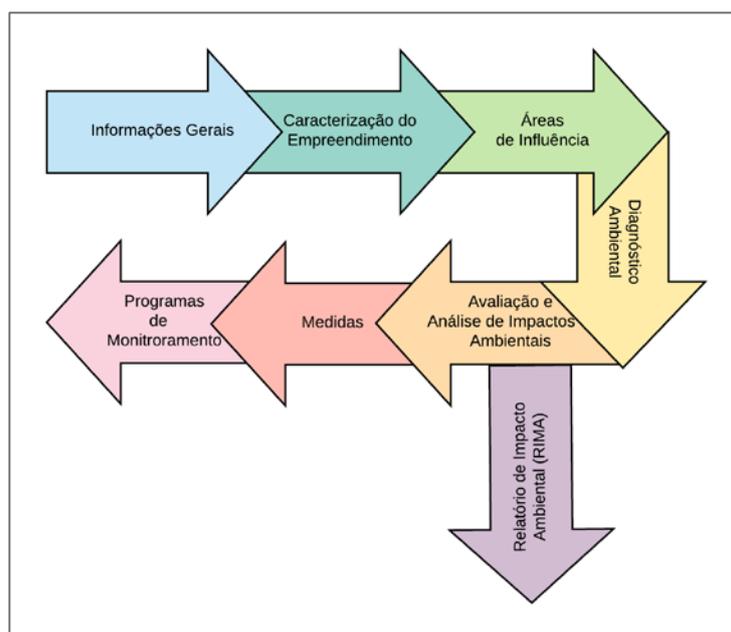


Figura 4-2. Itens gerais do EIA

Etapas do Estudo de Impacto Ambiental

- a) Informações Gerais: este capítulo aborda sobre informações da empresa ambiental responsável pelo estudo, o empreendedor, os responsáveis técnicos e suas anotações de responsabilidade técnica (ART), entre outros;
- b) Caracterização do Empreendimento: é responsável por descrever as características do projeto básico do empreendimento, tais como localização, porte, distribuição de suas unidades internas, atividade, empreendimentos associados, registros, outorgas, e por fim, alternativas tecnológicas e locacionais;
- c) Áreas de Influência: é apresentado as áreas de influência causadas pelo empreendimento. Estas estão explicitadas a seguir e sua relação se encontra na Figura 4-3;
 - **Área Diretamente Afetada**: área necessária para implantação do empreendimento, ou seja, estruturas do projeto básico e vias de acesso que causarão mudanças diretas no ambiente, muitas vezes alterando sua composição;
 - **Área de Influência Direta**: espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, onde ocorrerão impactos tanto positivos como negativos (características físicas, biológicas, sociais e econômicas);
 - **Área de Influência Indireta**: áreas geográficas de abrangência territorial regional onde as ações do empreendimento agem de forma secundária ou terciária.

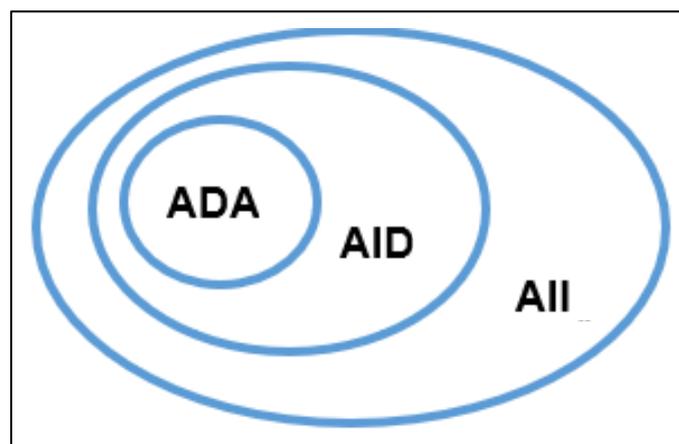


Figura 4-3. Relação das áreas de Influência

- d) Diagnóstico Ambiental: este trecho tem como objetivo relatar fielmente as características físicas, bióticas e socioeconômicas atuais da região, antes de qualquer impacto a ser causado;
- e) Avaliação e Análise de Impactos Ambientais: consiste na avaliação e análise dos possíveis impactos futuros que serão causados pela presença do empreendimento, ou seja, nesta seção que serão analisados como o ambiente se comportará em relação ao seu estado natural. A Figura 4-4 apresenta esta relação;

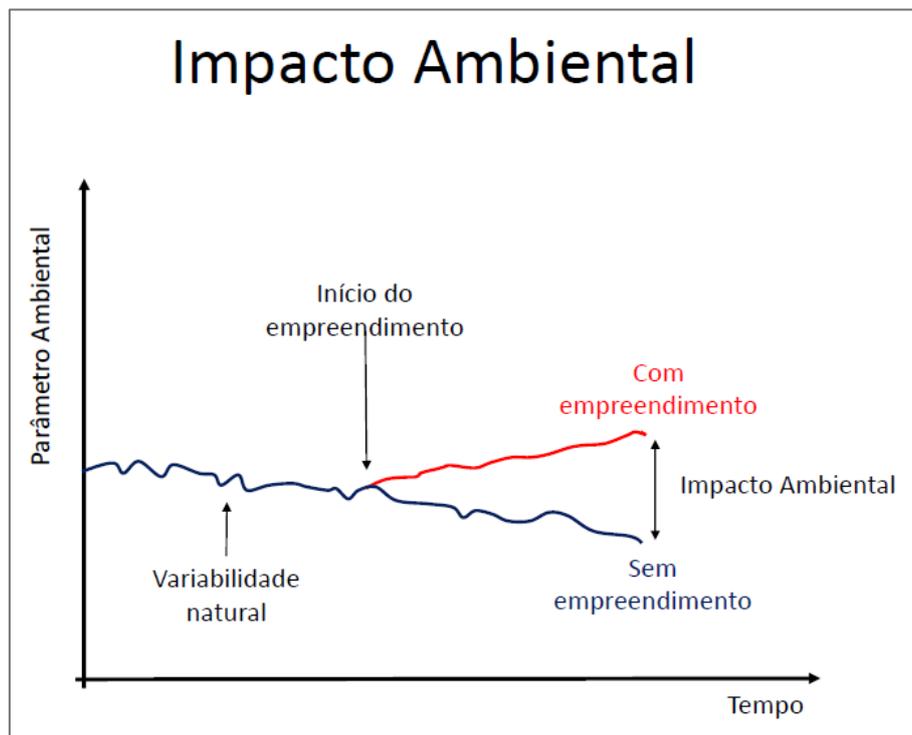


Figura 4-4. Definição de impacto ambiental
(fonte: SÁNCHEZ 2015)

- f) Medidas: são as propostas para mitigar, potencializar ou compensar os impactos ambientais que serão causados no ambiente;
- g) Programas de Monitoramento ou Plano Básico Ambiental (PBA): aborda sobre os programas que serão aplicados para o monitoramento dos impactos ambientais ao longo do tempo com o intuito verificar a eficiência das medidas mitigadoras e verificar se existe algum impacto não previsto.

O EIA consta como um dos estudos mais importante para o processo de licenciamento, devido a avaliação dos futuros impactos a surgirem ao longo da

vida útil dos empreendimentos. Considerando o objetivo deste trabalho, é através do EIA que se identificará a previsão dos impactos propostos; medidas mitigadoras; compensatórias; e potencializadoras escolhidas pela empresa ambiental e aprovação pelo órgão regulador para comparação com estudos posteriores.

Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

O RIMA, que pode ser visto na Figura 4-2, consiste num documento resumido do EIA aprovado de fácil linguagem para relatar a comunidade sobre o empreendimento antes da audiência pública a ser realizada.

4.2.2.1. Licença de Instalação (LI)

Após a aprovação e obtenção da LP, é necessário solicitar a LI para receber a autorização para o início da construção do empreendimento. Para a obtenção desta licença é solicitada documentos que apresentam as informações do projeto executivo e os impactos ambientais que serão causados durante a instalação. O TR que determinará o que será solicitado. Qualquer alteração a ser realizada no projeto de instalação deve ser aprovada previamente pelo órgão ambiental.

Relatórios de Monitoramento

Estes documentos apresentam as informações coletadas em um período de tempo, dos programas estabelecidos no PBA. Estes tem como objetivo informar o órgão ambiental a respeito do andamento ou alterações das atividades do empreendimento; diagnóstico dos meios antes e depois para análise dos impactos causados; a eficiência das medidas mitigadoras; se as medidas compensatórias e potencializadoras estão sendo aplicadas na área de influência; e, por fim, verificar se o empreendimento está acatando a todas as condicionantes estabelecidas pelo TR. Estes relatórios possuem período de tempos distintos podendo ser mensais, bimestrais, trimestrais, semestrais ou anuais.

Em conjunto do EIA, estes relatórios nos darão as informações posteriores sobre os impactos causados. Desta forma poderemos comparar o antes e depois da instalação do empreendimento e obter os resultados.

4.2.2.2. Licença de Operação (LO)

Por fim, a LO é o documento que dá autorização para que o empreendimento possa operar suas atividades previstas, tendo um prazo para a renovação. Após o tempo estabelecido (de 4 a 10 anos) é obrigação do empreendedor renovar a LO, apresentando relatórios que comprovam o atendimento de todas as condicionantes impostas pela licença anterior. Caso não atenda, o empreendimento não recebe a Renovação de Licença de Operação (RLO) e será interditado pelo órgão ambiental. Em caso afirmativo, a LO é renovada e operação pode ser continuada até o a próxima RLO. Nesta etapa também são solicitados os relatórios de monitoramento explicitados acima.

Por fim, a Figura 4-5 apresenta o fluxograma completo do processo de licenciamento ambiental, bem como o prazo de validade de cada etapa para obtenção da próxima licença. Os prazos de validade apresentados para cada licença estão indicados através do CONAMA 237/97. Entretanto, estes podem sofrer variações de acordo com a atividade do empreendimento ou pelos diferentes órgãos ambientais.



Figura 4-5. Fluxograma do processo de Licenciamento

4.2.2.1. Metodologia para avaliação de impactos ambientais

Os capítulos finais do estudo de impacto ambiental discutem sobre os impactos prognosticados, bem como os programas ambientais mitigadores e compensatórios elaborados. Para tal, é necessário que haja previamente metodologias de avaliação e identificação dos efeitos danosos. Atualmente, existem diversas formas para realizar essa análise, entretanto nenhuma delas engloba completa todos os impactos. É comum, então, que haja a aplicação de dois ou mais métodos para a realização de um bom EIA (ENGE-RIO, 1993). Este estudo, assim como outros autores citados, comentam sobre os métodos mais comumente utilizados, explicados a seguir.

Ad Hoc

Este método consiste na previsão dos impactos ambientais através de reuniões e discussões de um grupo de especialistas, com formações variadas escolhidas de acordo com a natureza do projeto. Assim, é possível construir uma análise integrada dos impactos ambientais com rapidez. Contudo, por ser um artifício bastante subjetivo, tem um caráter inicial sendo necessário outros métodos para complementação (BARSALOW, 1983).

Listagens de Controle (Check List)

A técnica de *check list* é está presente em grande parte dos EIA. Esta se resume na preparação de listas dos fatores ambientais que possivelmente serão afetados pelas atividades do empreendimento. Há diversas derivações deste artifício, elaborando listagem mais simples (apenas descritivas) ou mais complexas (que envolvem valoração) (CREMONEZ, 2014).

I. Simples e Descritivas

Relaciona os fatores ambientais aos respectivos indicadores de forma simplificada (Quadro 4-1) onde é citado apenas os impactos causados durante cada etapa e atividade do empreendimento. Além disso, pode haver a variação desta se encontrando em modelo descritivo (Quadro 4-2), onde é dado enfoque na definição do problema e métodos de medição.

Quadro 4-1. Exemplo de Check List Simples

Impacto Ambiental	Fases do Projeto		
	Planejamento	Construção	Operação
Deterioração da Qualidade	-	X	X
Erosão do Solo	-	X	X
Melhoria da Economia	X	X	X

X: presença do impacto na fase do empreendimento

Quadro 4-2. Exemplo de Check List Descritivo

Impactos Potenciais Dados Necessários	Fontes de Informação Técnicas de Previsão
Qualidade da água	
Alterações nos usos permitidos ou tolerados da água e número de pessoas afetadas, por corpo de água relevante	Efluentes existentes e previstos, concentrações atuais ambientais, modelos de qualidade da água.
Qualidade do ar / Saúde	
Alterações nas concentrações de poluentes no ar pela frequência de ocorrência de pessoas ameaçadas	Concentrações atuais ambientais, emissões atuais e previstas, modelos de dispersão, mapas demográficos.

II. Escalares Ponderadas

Nessa checagem, são atribuídos pesos, ou valores, para os principais impactos ocasionados pelo projeto. Desta forma é possível proporcionar uma abordagem sistemática e uma hierarquização dos problemas principais, definindo os pontos prioritários para desenvolvimento e aplicação das medidas mitigadoras e compensatórias. Em relação a valoração, não há um padrão adotado, cabendo a equipe técnica determinar. Quadro 4-3 mostra o exemplo desta classificação.

Quadro 4-3. Exemplo de Check List Escalar Ponderado

Valor Atribuído às Consequências	Negativas -5-4-3-2-1	Neutras 0	Positivas 1 2 3 4 5	Peso X Nota
Desmatamentos Nota 3*	-3*	-	-	$(3 \times -3) = -9$
Pesca Nota 1*	-2*	-	-	$(1 \times -2) = -4$

*Valores arbitrados aleatoriamente para demonstração

Matrizes de Interação

A matriz de interação tem como função correlacionar as ações do empreendimento e os aspectos ambientais envolvidos de forma bidimensional. Logo, é possível associar as ações às características ambientais de sua área de influência. Para este método não há um padrão fixo definido de como deve ser analisado ou como a matriz deve ser apresentada. Isto resulta versões diferenciada do mesmo objetivo, alterado de acordo com a equipe multidisciplinar responsável.

Apesar de não existir uma regra, vários estudos de impacto ambiental utilizam a Matriz de Leopold, que foi introduzida no estudo *procedure for evaluating environmental impact publicado na geological survey circular 645* (LEOPOLD, 1971), como forma de prognosticar os impactos. Esta ferramenta é considerada como um dos métodos pioneiros para alcançar a conjectura dos efeitos ocasionados e teve como seu alvo principal atividades hidrelétricas. Ela relaciona 88 componentes a 100 ações potencialmente capazes de gerar impactos no meio ambiente. Além disso, esse método contém uma particularidade. Além da correlação bidimensional realizada por outras matrizes, este meio também apresenta valoração numérica. Logo apresenta hierarquização dos impactos ambientais. Os valores antes citados são apoiados em pelo menos dois parâmetros, magnitude e importância.

- **Importância:** descreve o grau de significância do impacto em relação ao fator ambiental afetado, podendo ser alto, médio ou baixo;

- Magnitude: descreve a grandeza do possível impacto, também dividido em grande, médio ou baixo.

Muitas vezes a Matriz de Leopold não se enquadra totalmente para diversos empreendimentos ou é necessário a atualização dos parâmetros para obter um prognóstico mais próximo do real. Essas variações se denominam como Matrizes de Leopold Adaptadas. Contudo, esta classificação exige que a matriz contenha pelo menos os parâmetros magnitude e importância.

Alguns parâmetros implementados atualmente nas adaptações feitas (sendo alguns utilizados na própria Matriz de Leopold, com definição não atualizada), são explicitadas a seguir:

- a) Ação: indica o número das ações do empreendimento, segundo a matriz, que provocam o impacto analisado;
- b) Classificação Qualitativa: indica se aquele impacto é de caráter positivo (quando causa melhorias no ambiente) ou negativo (prejudicial);
- c) Dinâmica: aspecto temporal do impacto, sendo: temporário, o impacto cessa até 5 anos de operação da usina; permanente se o impacto permanece após início da operação; e cíclico, onde as consequências ocorrem em ciclos podendo ser constante ou não;
- d) Espaço: consiste nas características espaciais do impacto, e inclui a descrição da localização e a escala de abrangência. Dividida em três formas: I) local: quando atinge a ADA; II) regional: quando atinge vários municípios afetados ou a AI; III) estratégico: impacto de importância coletiva, nacional ou internacional;
- e) Ordem: este determina a ordem de acontecimentos, sendo dividido em I) direto, primário ou de primeira ordem: consequência de relação causa e efeito; II) Indireto, secundário ou enésima ordem: consequência proveniente da primária ou uma cadeia de reações em relação a ação originadora;
- f) Plástica: indica a capacidade do meio se recuperar do efeito causado, podendo ser reversível e irreversível;

- g) Tempo: consiste na ocasião em que o impacto é desencadeado, sendo:
- I) imediato: se já está ocorrendo ou se ocorrerá até a conclusão da infraestrutura básica;
 - II) curto prazo: se ocorre durante a construção;
 - III) médio prazo: se ocorre no enchimento ou nos primeiros 5 anos de operação da usina;
 - IV) longo prazo: se ocorre a qualquer tempo após 5 anos de operação.

É importante ressaltar que as matrizes devem ser de fácil entendimento ao leitor para facilitar a análise integrada dos impactos, facilitar a elaboração da hierarquização dos impactos, e auxiliando no processo das redes de interação.

Redes de Interação (Diagrama de Sistemas)

Visa avançar em relação as matrizes de interação, relacionando uma sequência de impactos ocasionados por uma atividade dentro do empreendimento. Isto significa que as redes indicam a partir de uma ação os efeitos primários, secundário, terciários e assim por diante, numa relação causal e não hierárquica. Assim é possível identificar os efeitos diretos e indiretos em forma de encadeamento causal, auxiliando na ponderação do impacto ou outros métodos de quantificação dos impactos. Para apresentação deste método são utilizados gráficos ou fluxogramas. Devido a quantidade de ações e impactos posteriores, as redes de interação acabam muitas vezes por ficar complexas (SILVA, 2004 - B). A Figura 4-6 exemplifica uma rede de interação.

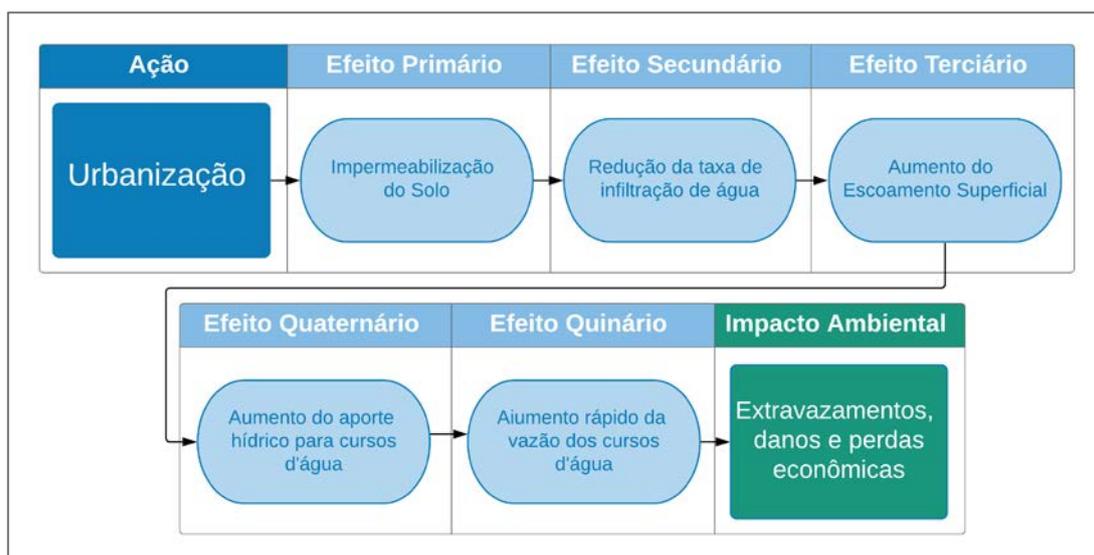
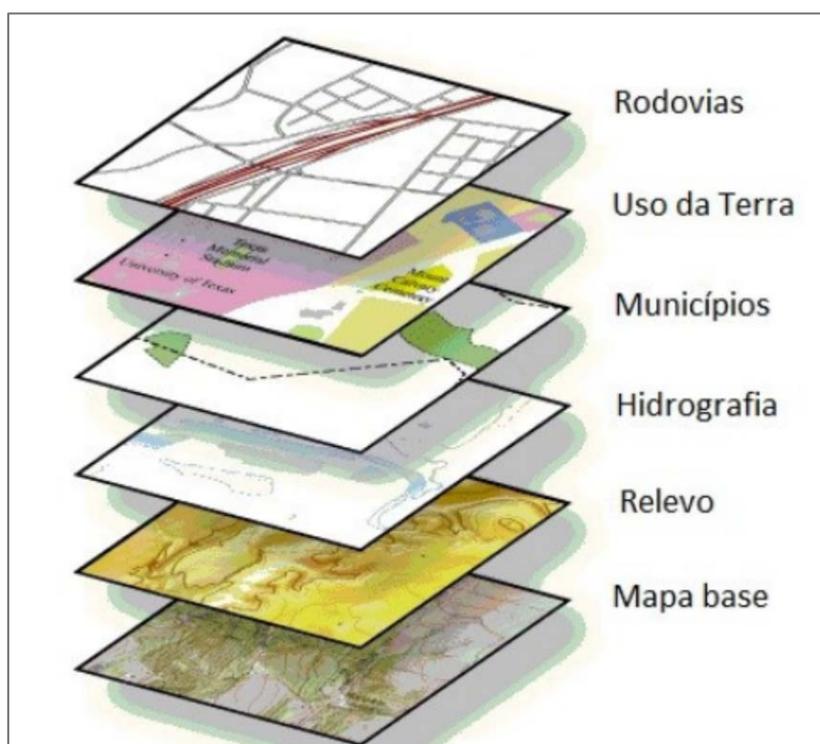


Figura 4-6. Exemplo de rede de interação para urbanização

Sobreposição de Mapas

O conceito deste modo de análise é sobrepor mapas com características físicas, biológicas ou socioeconômicas, simulando a implantação do empreendimento e, conseqüentemente, os impactos ocasionados (PEREIRA, 2014b; CECÍLIA 2018). Este é um método utilizado para determinação das áreas de influências e fornecer dados para as seções do diagnóstico ambiental. A Figura 4-7 representa um exemplo de sobreposição de imagens com diversas informações.



*Figura 4-7. Sobreposição de mapas para obtenção do Mapa Base
(fonte: MINASJR CONSULTORIA MINERAL, 2019)*

Modelos de Simulação

Consiste na apresentação simplificada de um sistema obtida através de modelos físicos e matemáticos. Estes modelos tem como função entender e prever as variações do conjunto, ou seja, é possível obter variações no comportamento mudando variáveis chaves. Este método consiste em uma forma útil para prever casos extremos. Além disso, este processo apresenta resultados satisfatórios para o padrão exigido, possui um baixo custo (em comparação com o valor do empreendimento) e está em presente na grande maioria dos EIA

atuais. Entretanto, é importante ressaltar que este método não cria informações, ele apenas identifica as informações existentes no sistema. A Figura 4-8 representa um modelo de simulação utilizado para calcular a velocidade do escoamento em um corpo d'água.

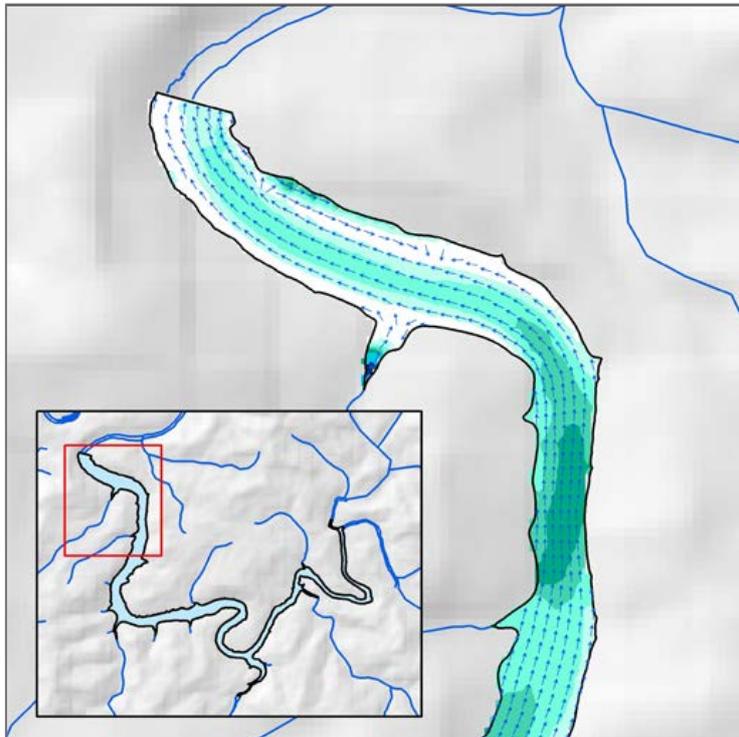


Figura 4-8. Modelagem da velocidade de um curso hídrico
(Fonte: ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA, 2019)

Todos os métodos de avaliação citados possuem suas vantagens e desvantagens. Para avaliar com a melhor precisão possível, é necessário que haja combinação de dois ou mais métodos, podendo então, representar a situação real dos impactos causados pelos empreendimentos hidrelétricos no Brasil (ENGERIO, 1993).

Após a identificação e avaliação dos impactos segundo diferentes metodologias, é componente imprescindível do EIA a proposição de medidas e programas ambientais. Estas, em tese, deveriam ser elaboradas em um número adequado (sem subestimação ou superestimação) para cada impacto ambiental, evitando assim ações não efetivas ou a falta destas. Entretanto, nem sempre é possível prever totalmente os efeitos a serem causados. Além disso, vários impactos podem se iniciar e propagar de formas não esperadas ou não atendidas

pelas medidas e programas elaborados. Para evitar esta situação negativa, a cada renovação de LO, são emitidas pelo órgão ambiental condicionantes que tem como objetivo criar, corrigir, ajustar, ou complementar os itens propostos. Desta forma, pode-se garantir que os impactos previstos e/ou presenciados ao longo do tempo de operação possam ser, quando possível, resolvidos por parte do empreendedor (GENEROSO 2012).

4.3. Empreendimento Hidrelétricos e seus Principais Impactos

O uso mais intenso de energia elétrica nas últimas décadas abriu espaço para o desenvolvimento de novas tecnologias, aumentando a produtividade econômica e por fim, o bem-estar da população (DE SOUZA 2000). Entretanto, quanto mais utilizamos da energia elétrica, mais dependeremos dela no futuro, ou seja, nos tornamos refém deste recurso.

Atualmente a segurança energética é uma obrigação para um país manter constante seu crescimento econômico e prazer da população. Por isto, as nações atualmente investem em distintas formas de geração de energia para que não haja interrupção devido a eventos extremos. Entretanto, é importante que sejam escolhidas opções viáveis economicamente, geralmente adotando empreendimentos que exijam recursos em abundância no território (GOLDEMBERG 2005).

Atualmente o Brasil possui 12% do total da água doce superficial da Terra. Isso concede ao Brasil uma das maiores redes fluviais do mundo, contando com 12 bacias hidrográficas, produzindo um grande potencial hidrelétrico. Segundo ROSA (1995) e MÜLLER (1995) a energia gerada a partir de fonte hidrelétrica consiste da melhor solução econômica do país, considerando os riscos ambientais e os custos, ou seja, 70% da energia disponível é proveniente deste modo de geração. Entretanto, é no rio Paraná em que há a maior produção de energia nacional devido a Usina Hidrelétrica (UHE) Itaipu Binacional (USP 2018). A Figura 4-9 mostra o gráfico com a divisão das matrizes energéticas no Brasil.

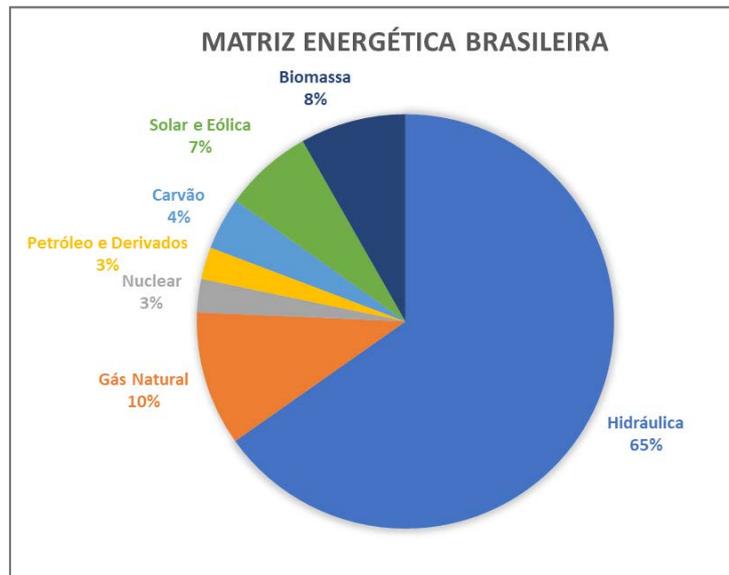


Figura 4-9. Matriz energética brasileira
(Fonte: EPE 2017)

Contudo, a hidroeletricidade mesmo sendo enquadrada como uma fonte de energia sustentável com alto potencial de geração de energia, ainda causa impactos ao meio ambiente. As usinas hidrelétricas são empreendimentos que possuem um longo tempo de vida e operação. É comum que algumas UHE passem de gerações, funcionando interruptamente. Devido a essa longa duração do empreendimento, os impactos ocasionados pelas UHE se perduram por todo o tempo de operação e o tempo de existência da estrutura (barragem e reservatório). Os principais impactos ocorrem no meio físico e biótico próximos a usina. Além disso, os impactos mais significativos acontecem na fase de construção (DE SOUZA 2000).

Muitas vezes nos estudos ambientais solicitados (principalmente EIA), há impactos que são esquecidos ou que não tiveram a devida atenção necessária. Os principais se concentram na perturbação sobre a comunidade e os residentes de áreas de alagado ou próximas dessa. Segundo SEVÁ (2001) no Brasil existem diversas bacias que possuem rios cujos foram parcialmente ou totalmente barrados e muitas vezes pertencendo a um monopólio empresarial, alterando a economia da região. Além disso, existe o processo de expulsão, dispersão, reorganização ou arrendamento das cidades e habitações rurais atingidas. Além disso, o autor comenta ainda, que existem efeitos indiretos não contabilizados,

tais como perdas de laços comunitário, separação de famílias e em casos mais extremos, o inundamento de cidades inteiras tal como o ocorrido com a barragem de São Bento em Santa Catarina. Já VIERA, VAINER (2005) diz que este tipo de empreendimento tenta, comumente, mascarar o conceito de comunidade atingida, para não arcar com reparos financeiros do grande número de indivíduos que sofreram pelos motivos indiretos.

4.3.1. Construção e Unidades Internas

Uma usina possui diversas estruturas internas, tais como o reservatório, a barragem, os canais, dutos, as turbinas, o gerador, a casa de força, o vertedouro e a linha de transmissão acoplada (USP 2019). A etapa de instalação se caracteriza como o momento de maior impacto ambiental, principalmente nos meios físico e biótico. Isto se dá pela construção do canteiro de obras e a preparação do terreno para a construção das outras unidades, bem como a abertura de vias de acesso. No meio biótico os impactos consistem na remoção da cobertura vegetal do local e afugentamento da fauna presente. Já no meio físico os principais impactos são na alteração e exposição da superfície; adensamento do solo; aumento da turbidez e maior exploração dos recursos hídricos a jusante; aumento do material particulado no ar; construção de aterros e remoção de solo; desvio do rio ocasionado pelas ensecadeiras; e na fase final da instalação ocorre o evento mais impactante, o enchimento do reservatório. Para minimizar os grandes impactos desta etapa completa é fundamental que as condicionantes para obtenção da LI e dos relatórios de monitoramento sejam bem concebidas.

4.3.2. Reservatório

O reservatório é criado para elevação da água e a geração de energia potencial necessária para as movimentar as turbinas, consiste no maior impacto gerado pelas UHE. Esse evento acarreta no desaparecimento de habitats; afogamento dos animais não resgatados; inundação do material vegetal restante que causa decomposição e conseqüentemente a produção de metano liberado na atmosfera; diminuição da correnteza do rio alterando a dinâmica do ambiente

aquático; mudança no fluxo de sedimentos, na temperatura do rio e no ambiente do entorno; criação de zonas anóxicas no interior do lago favorecendo a eutrofização; e pôr fim a maior ocorrência de reações químicas que produzem agentes químicos nocivos à saúde. Já no aspecto social, cujos impactos considerados no EIA e nas medidas mitigadoras, o reservatório acaba por mudar a realidade econômica e social das populações ribeirinhas a montante ou a jusante (DE SOUZA 2000, BORGES 2011).

4.3.3. Operação e Geração de Energia

Uma UHE produz energia a partir do potencial hidráulico gerado pelas diferenças de altura entre a casa de força e a cota máxima do reservatório, ou seja, a água escoar por uma tubulação ligada a uma turbina. Com a velocidade da queda, a turbina é movimentada, alternando a posição do gerador na casa de força, isto acaba por criar um campo magnético. Com este campo é possível gerar corrente elétrica que será processada e então enviada para a Linha de Transmissão (LT). A Figura 4-10 apresenta a forma de geração explicitada acima.

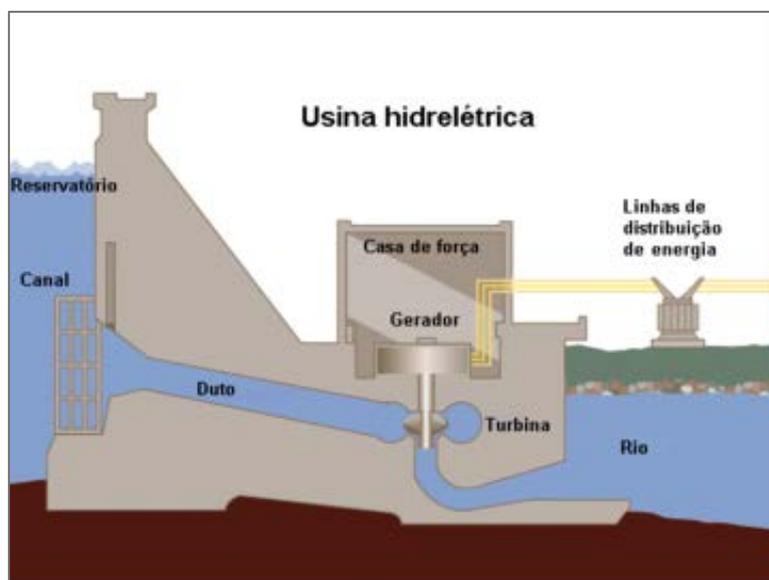


Figura 4-10. Procedimento de geração de energia padrão
(Fonte: ITAIPU, 2019)

O impacto da operação da usina se resume apenas na alteração dos ecossistemas a jusante. Isso é causado pela diminuição do volume de água

liberado para o rio. Por mais que exista a vazão ecológica, que é o volume mínimo para a manutenção dos ecossistemas, ainda existirá impactos sobre o meio ambiente, pois a maior parte da água, normalmente disponível ao ecossistema, fica retido na barragem (DE SOUZA 2000).

4.3.4. Subestação e Linha de Transmissão

A Subestação e a Linha de Transmissão (LT) são dois empreendimentos que sempre estão associados a instalação de uma nova UHE. Essas duas unidades possuem TR separados devido aos impactos ambientais e condicionantes serem diferenciados.

4.3.4.1. Subestação

A subestação consiste de uma unidade construída que recebe a corrente elétrica alternada proveniente da UHE e transforma em corrente contínua, além de alterar a tensão de saída para garantir o máximo de eficiência na transmissão. Os impactos ambientais associados consistem no revolvimento e exposição do solo para construção da unidade; abertura de vias de acesso para os maquinários; e a instalação de equipamentos que possuem hidrocarbonetos pesados como óleos, e diesel para sua operação (PEREIRA, 2014a). Uma das exigências impostas pelo TR nesse caso é a instalação de formas de retenção destes hidrocarbonetos em caso de vazamentos, mesmo sendo raros os casos de acidentes.

4.3.4.2. Linha de Transmissão

A LT consiste na criação de torres e a ligação por cabos entre a subestação até o distribuidor municipal de energia. Esta atividade ocasiona poucos impactos, constituindo de pequena relevância. Podemos citar pequenas aberturas de vias de acesso para instalação; criação de um canteiro de obras móvel de pequeno porte; remoção da vegetação constante da pequena área localizada em baixo dos cabos de transmissão. Já os impactos socioeconômicos se resumem na compra ou arrendamento dos espaços por onde a LT passará e a futura proibição de qualquer atividade nestas de passagem da linha (PEREIRA, 2014a).

5. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para desenvolvimento deste trabalho consiste na seleção de empreendimentos, análise dos respectivos processos de licenciamento e posteriores comparações.

5.1. Métodos

Os métodos utilizados desde o início do trabalho até a obtenção dos resultados e posterior discussão, são explanados a seguir, e a Figura 5-1 representa o fluxograma destes.

- a) Busca de dados: o primeiro passo consistiu na busca de informações mínimas sobre os empreendimentos de interesse nas plataformas online do IBAMA: Estudos Ambientais: <http://licenciamento.ibama.gov.br/> e Licenças e documentos emitidos pelo IBAMA: https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php;
- b) Escolha dos empreendimentos de interesse: através da aplicação dos critérios adotados, selecionou-se os empreendimentos de interesse;
- c) Revisão dos Estudos de Impacto Ambiental: revisão dos EIA para identificação das metodologias usadas;
- d) Análise Temporal dos Empreendimentos: elaboração de linhas temporais para cada empreendimento, identificando as datas do estudo de impacto ambiental, emissão das LP, LI e LO e eventos marcantes até a atualidade;
- e) Listagem dos Impactos Previstos: identificar os impactos ambientais previstos pelos estudos ambientais iniciais de cada empreendimento, bem como sua quantificação e qualificação;
- f) Registro dos Impactos Ocorridos: verificação e quantificação dos impactos ambientais registrados nos relatórios e termos de referência posteriores;
- g) Confronto dos Dados: confrontar os dados identificados e registrados anteriormente, obtendo os resultados comparativos.

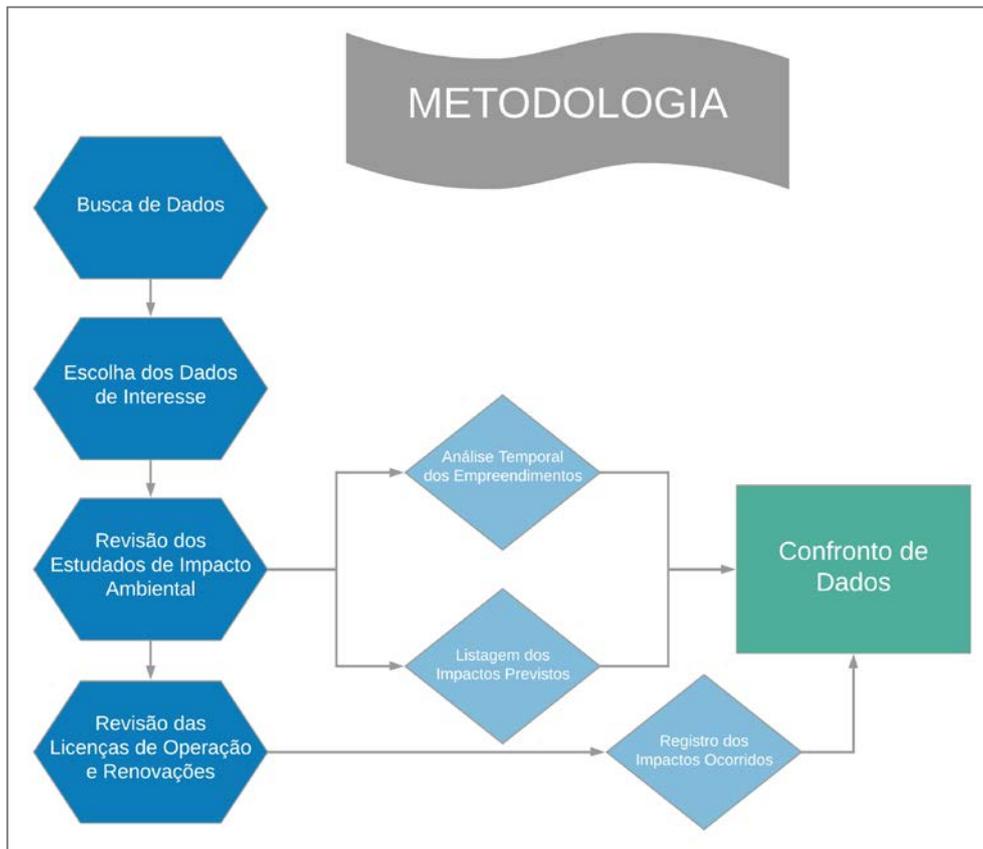


Figura 5-1. Fluxograma da metodologia aplicada

Ao final do capítulo de resultados foi possível realizar a elaboração de uma análise bidimensional contendo a listagem das condicionantes impostas pela LO, primeira e segunda RLO; identificação de alguma condicionante mais recente alterando ou complementando uma mais antiga; os impactos, medidas e programas associados. Com estas informações foi possível, então, responder os seguintes questionamentos:

- Avaliar se as condicionantes estão de acordo com o conteúdo proposto no EIA do empreendimento, tendo seus impactos mitigados, e/ou solicitando o monitoramento destes de forma constante;
- Avaliar e quantificar os impactos que mais foram citados nas condicionantes;
- Identificar existência de poucas, ou nenhuma condicionante sobre determinado impacto ambiental, buscando verificar se há a possibilidade de ser superestimado pela equipe multidisciplinar ou pela falta de abrangência por parte do órgão ambiental;

- Levantar se existem condicionantes que exijam complementação do EIA, e/ou que introduziram impactos não previstos e/ou que exigiram a aplicação de novas medidas mitigadoras ou compensatórias;
- Levantar se há condicionantes independentes do estudo de impacto ambiental, averiguando se o EIA está sendo de relevância ou não para elaboração para as licenças com suas condicionantes.

5.2. Critérios de Seleção

Este foi o ponto de partida da metodologia para este trabalho. Consistiu na elaboração de parâmetros que nortearam a escolha dos empreendimentos que serão analisados e posteriormente comparados. Neste trabalho buscou-se escolher empreendimentos hidrelétricos no Brasil que tenham como órgão ambiental licenciador o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para análise. Para seleção foram abordados os seguintes critérios, seguido de suas explicações.

- a) Órgão ambiental: este critério foi utilizado para separar os empreendimentos licenciados em esfera municipal, estadual e federal. Desta forma, foram analisados apenas os empreendimentos licenciados em esfera federal, tendo como seu órgão ambiental o IBAMA;
- b) Fonte de dados: um dos critérios mais importantes para definições das amostras. É necessário que haja uma grande quantidade de informações sobre as UHE. Buscou-se dados de fácil acesso no banco de dados do IBAMA. Adotou-se como materiais mínimos os seguintes:
 - Estudo de impacto ambiental (EIA);
(<http://licenciamento.ibama.gov.br>)
 - Licenças de operação emitidas pelo IBAMA.
(https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php)

Ainda assim foram, dentro do possível, selecionados empreendimentos que continham algum relatório de monitoramento entregue ao órgão ambiental para realizar uma melhor análise.

- c) Porte da hidrelétrica: este dado teve como objetivo selecionar os empreendimentos de um determinado grau de importância e magnitude. Este parâmetro é analisado devido ao fato de os impactos ambientais

estarem mais presentes em empreendimentos de maior porte. Para tal foram escolhidos UHE com geração potencial total igual ou maior de 600 MW.

- d) Tempo do empreendimento: este critério também foi de fundamental importância, tendo em vista que precisávamos de um número expressivo de dados para comparação, bem como tempo necessário para percepção dos impactos ambientais no ambiente. Para tanto, adotou-se como tempo mínimo 10 anos da entrega do estudo de impacto ambiental e possuir pelo menos uma renovação da licença de operação.

5.3. Empreendimentos

Considerando todos os critérios adotados anteriormente, dentre os 75 empreendimentos disponíveis no banco de dados, selecionou três: UHE Barra Grande, UHE Itá e UHE Xingó. As informações de localidade, porte, tecnologias empregadas na UHE e localização são apresentadas a seguir.

5.3.1. Usina Hidrelétrica Barra Grande

O trecho inicial da bacia do rio Uruguai foi primeiramente analisado em 1966, pelo Comitê de Estudos Energéticos da Região Sul – ENERSUL. Em 1977 e 1979, os estudos foram revisados modificando a cota máxima do barramento. Entre 1984 e 1985 foram feitos estudos à nível de projeto básico demonstrando sua viabilidade técnica e econômica. Por fim, devido as diversas mudanças ocorridas no projeto básico no início dos estudos ambientais apenas em 1995, realizados pela ENGEMIX. Para a UHE Barra Grande as datas das licenças posteriores (LP, LI, LO e RLO), bem como o tempo de instalação e operação serão apresentados na linha temporal no capítulo dos resultados (47).

5.3.1.1. Localidade, porte e técnicas empregadas

O local para o aproveitamento hidrelétrico de Barra Grande situa-se no rio Pelotas, um dos principais afluentes do rio Uruguai, a aproximadamente 43 km da confluência do rio Canoas, na divisa dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, entre os municípios de Esmeralda (RS) e Anita Garibaldi (SC). A Figura 5-1 mostra a localização do empreendimento e a Figura 5-2 mostra o

seu arranjo geral. Quadro 5-1 mostra as características principais da UHE Barra Grande.

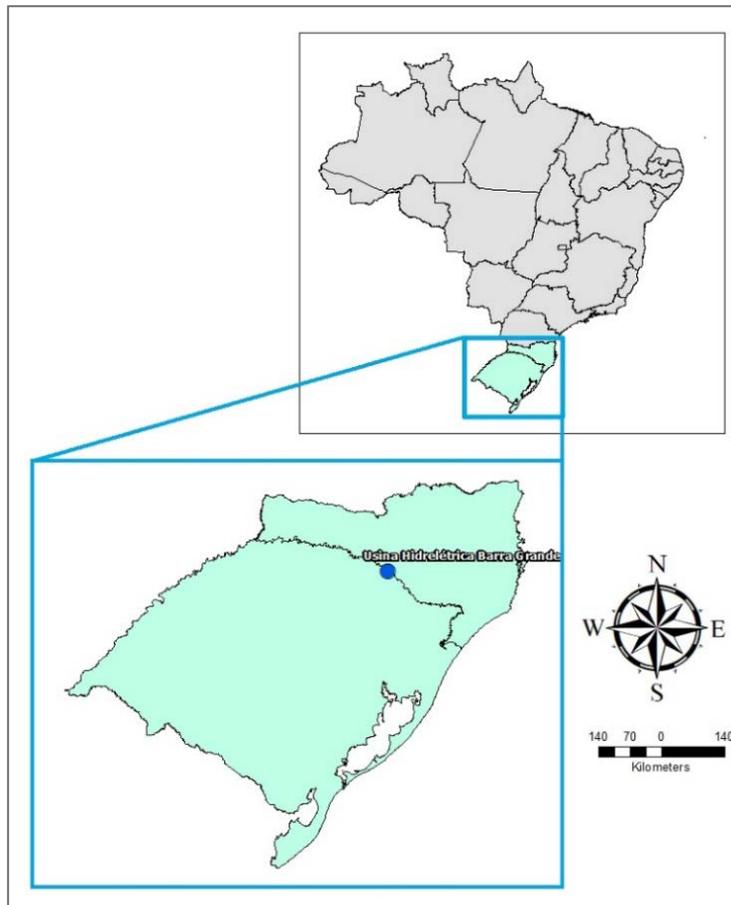


Figura 5-2. Localização da UHE



Figura 5-3. Arranjo geral da UHE
(fonte: Google Earth 17/07/2018)

Quadro 5-1. Dados técnicos da UHE Barra Grande

Características Técnicas	
Barragem	
Tipo de Barragem	Concreto Rolado
Comprimento da Barragem (m)	665
Reservatório	
Cota máxima do Reservatório (m)	647,00
Área Inundada (ha)	91.800
Volume Acumulado (hm ³)	2.286
Casa de Força	
Potência Instalada (MW)	630
Queda de Geração (m)	167,00
Tipo de Turbina	Francis
Número de Turbinas	3

5.3.2. Usina Hidrelétrica Itá

O EIA ambiental desta usina foi desenvolvido pela CNEC – Consórcio Nacional de Engenheiros do Sul. Foi estruturado de acordo com as recomendações exigidas pelo órgão ambiental de Santa Catarina, a antiga Fundação de Amparo à tecnologia e ao Meio Ambiente (FATMA), cujo nome atual é Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA). Por ser um empreendimento que cruza fronteiras estaduais, cabe ao IBAMA acompanhar e licenciar o empreendimento, mas neste caso foi delegado ao IMA esta função.

Iniciou-se os estudos em 1981 e foram finalizados em 1986, onde definiu-se o projeto básico e os outros itens solicitados pelo TR original. As datas das licenças posteriores, bem como o tempo de instalação e operação serão apresentados na linha temporal no capítulo dos resultados (47).

5.3.2.1. Localização, porte e técnicas empregadas

A UHE se localiza no rio Uruguai, entre os municípios de Itá, no Estado de SC, e Aratiba, no estado do RS. O local foi escolhido na volta do Uv, onde o rio Uruguai forma uma alça extensa e estreita, possuindo um bom potencial energético. A Figura 5-3 demonstra a localizao. Já a Figura 5-4 demonstra o arranjo atual da usina. Além disso, Quadro 5-2 mostra as características técnicas.

Quadro 5-2. Características técnicas da UHE Itá

Características Técnicas	
Barragem	
Tipo de Barragem	Enrocamento c/ face de Concreto
Comprimento da Barragem (m)	880,00
Reservatório	
Cota máxima do Reservatório (m)	370,00
rea Inundada (ha)	14.100
Volume Acumulado (hm ³)	5.100
Casa de Força	
Potência Instalada (MW)	1.450
Queda de Gerao (m)	105,00
Tipo de Turbina	Francis
Número de Turbinas	6

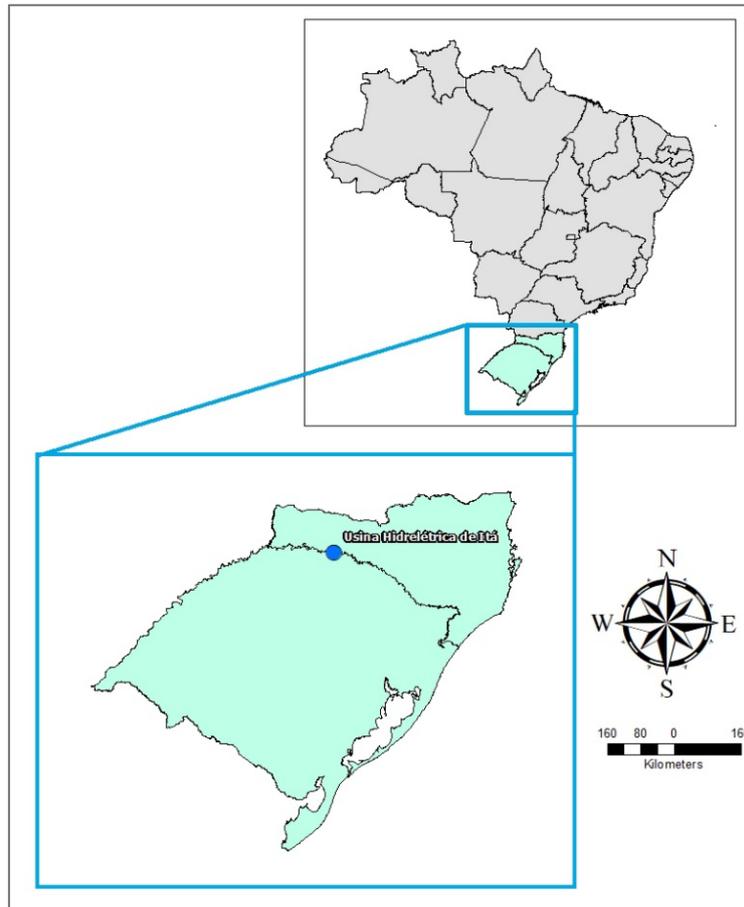


Figura 5-4. Localização da UHE Itá

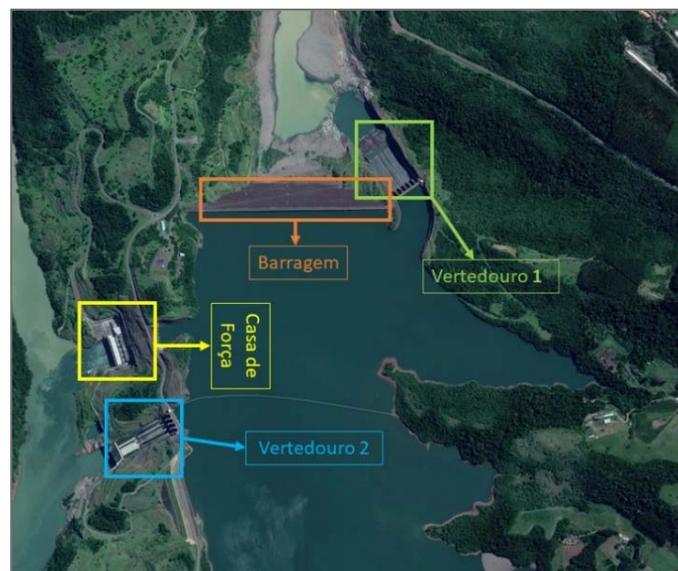


Figura 5-5. Arranjo geral UHE Itá
(fonte: Google Earth 03/06/18)

5.3.3. Usina Hidrelétrica Xingó

Os estudos da UHE Xingó começaram no ano de 1981, que serviram também para atualizar as informações obtidas anteriormente para empreendimentos hidrelétricos próximos (UHE Sobradinho, Luiz Gonzaga e Complexo Paulo Afonso). Em 1982 que se apresentou o estudo de viabilidade desta usina. Entretanto, considerando que o ano de estudo e construção ocorreram previamente a obrigação do processo de licenciamento, pode-se concluir que a UHE Xingó foi construída sem um estudo ambiental propriamente dito. Por esse motivo, a entrada do EIA no IBAMA ocorreu somente no ano 1993, um antes do início das atividades de operação.

5.3.3.1. Localidade, porte e técnicas empregadas

Esta usina se encontra no Baixo São Francisco, mais precisamente em uma região que é conhecida como “canyon”, entre os Estados de Alagoas e Sergipe. Esta seção do rio já tinha sido definida em 1950 um grande potencial energético de baixo custo, confirmado pelos empreendimentos que se seguiram, inclusive Xingó. A Figura 5-5 mostra a localização da UHE e a Figura 5-6 apresenta o arranjo geral. Já a Tabela 5-3 traz os dados técnicos do empreendimento.

Quadro 5-3. Dados técnicos da UHE Xingó

Características Técnicas	
Barragem	
Tipo de Barragem	Enrocamento c/ face de Concreto
Comprimento da Barragem (m)	850,00
Reservatório	
Cota máxima do Reservatório (m)	138,00
Área Inundada (ha)	6000
Volume Acumulado (hm ³)	3.800
Casa de Força	
Potência Instalada (MW)	3.162
Queda de Geração (m)	120,00
Tipo de Turbina	Francis

Características Técnicas

Número de Turbinas

6

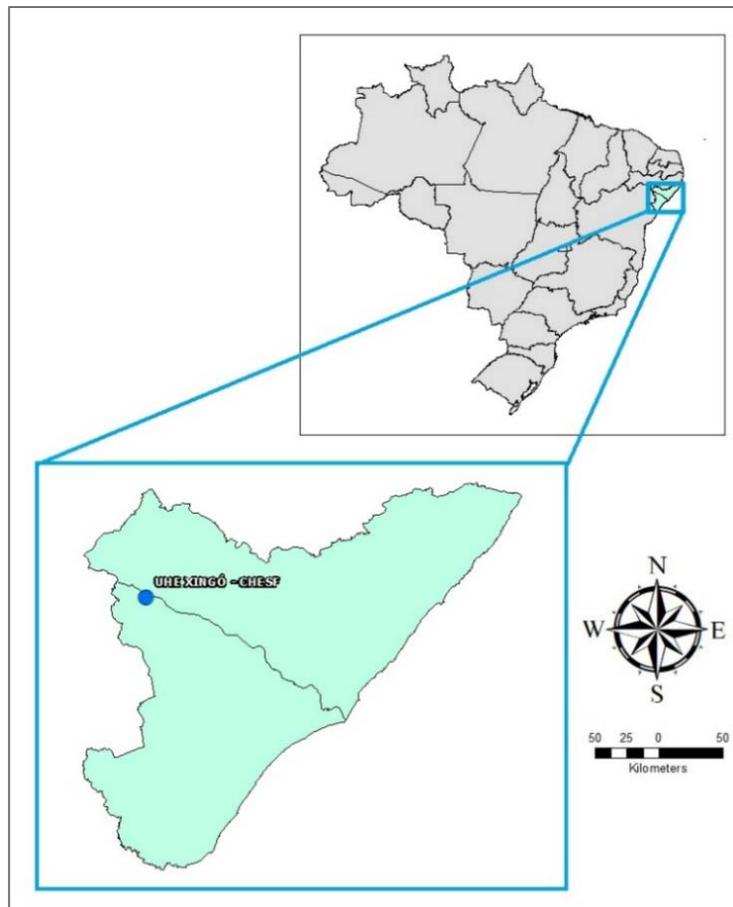


Figura 5-6. Localização da UHE Xingó



Figura 5-7. Arranjo geral da UHE Xingó
(fonte: Google Earth 07/06/16)

Por fim, o Quadro 5-4 apresenta o resumo das informações apresentadas.

Quadro 5-4. Dados técnicos dos três empreendimentos de interesse

	UHE Barra Grande	UHE Itá	UHE Xingó
Barragem			
Tipo de Barragem	Concreto Rolado	Enrocamento c/ face de Concreto	Enrocamento c/ face de Concreto
Comprimento da Barragem (m)	665	880,00	850,00
Reservatório			
Cota máxima do Reservatório (m)	647,00	370,00	138,00
Área Inundada (ha)	91.800	14.100	6000
Volume Acumulado (hm³)	2.286	5.100	3.800
Casa de Força			
Potência Instalada (MW)	630	1.450	3.162
Queda de Geração (m)	167,00	105,00	120,00
Tipo de Turbina	Francis	Francis	Francis
Número de Turbinas	3	6	6

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos foram separados em dois tópicos: resultados individuais e análise comparativa. Primeiramente identificou-se as características particulares de interesse para cada empreendimento, e posteriormente foi feita a comparação das mesmas informações. Desta forma, além de atingir o objetivo deste trabalho de avaliar o antes e depois da instalação do empreendimento, será possível também demonstrar similaridades ou discrepâncias entre os empreendimentos, enriquecendo ainda mais o estudo com dados secundários.

6.1. Resultados Individuais

Conforme comentado anteriormente, esta seção tem como objetivo apresentar as variáveis de interesse analisadas para cada usina hidrelétrica escolhida, tendo como foco o objetivo do trabalho. Será possível, então, avaliar mais precisamente as características dos estudos de impacto ambiental elaborado, relacionando com as licenças que regem a operação do empreendimento. Para tal, separou-se os resultados nos seguintes subcapítulos: análise da linha temporal; metodologia aplicada; impactos identificados; medidas propostas; e, por fim, condicionantes das renovações de licença.

6.1.1. UHE Barra Grande

Conforme as informações citadas anteriormente, os resultados encontrados para a Usina Hidrelétrica de Barra Grande, localizada na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, encontram-se a seguir.

6.1.1.1. Análise da linha temporal

A linha temporal (Figura 6-1), apresentada a seguir, consiste na ordem de emissão de documentos de cunho ambiental significativos para o andamento da UHE Barra Grande.

As atividades anteriores ao ponto de partida deste trabalho (emissão da LO), início da operação do empreendimento, começaram com a elaboração dos estudos ambientais no ano de 1996. Entretanto, apenas em 1998, foi elaborado o TR norteador para o EIA. Realizada as complementações exigidas pelo termo, entregou-se o estudo de impactos em 1998. Após a análise pelo IBAMA, em 1999 foi concedida a primeira licença, viabilizando o empreendimento. Dois anos depois (2001), foi emitida a autorização para a instalação da usina no local estabelecido. Por fim, somente no ano de 2005, a UHE Barra Grande logrou a permissão para iniciar suas atividades de geração de energia.

Os documentos emitidos após o início das atividades consistiram na primeira renovação da licença de operação (LO) 447/2005 em 2008, retificação da mesma em 2012 e, por fim, a segunda renovação em 2014.

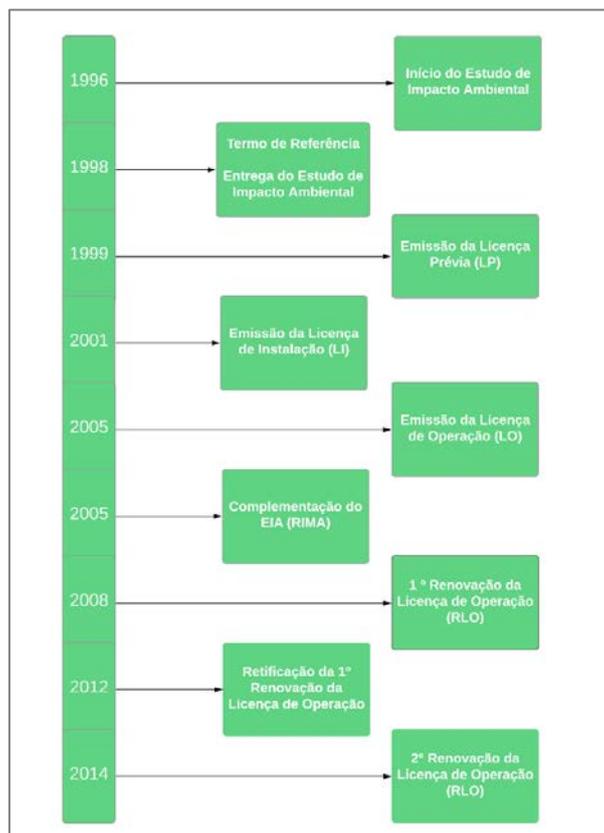


Figura 6-1. Linha temporal UHE Barra Grande

Referente as etapas e prazos estimados pela CONAMA 237/97 (Figura 4-5), todos os requisitos solicitados durante o licenciamento ambiental para a

UHE Barra Grande foram atendidos e finalizados antes do tempo máximo permitido pela resolução.

6.1.1.2. Metodologia Aplicada

Para a avaliação dos impactos ambientais da UHE Barra Grande, primeiramente foi realizado a metodologia *ad hoc* entre a equipe técnica e posterior com algumas instituições de pesquisa e órgãos públicos cuja área de atuação estivesse voltada para a região do empreendimento. As reuniões desenvolvidas, auxiliadas de estudos de campo realizados, resultou na elaboração de uma listagem de controle dos impactos ambientais.

Após a obtenção dos resultados pela metodologia anterior, bem como refinamento das interferências ambientais que ocorreriam, construiu-se duas matrizes relacionadas aos impactos ambientais previstos (classificação e avaliação). Na matriz de avaliação foram utilizados critérios ambientais comumente utilizados em outros estudos de impacto ambiental (natureza dos impactos, forma de manifestação, duração do impacto, temporalidade, reversibilidade, abrangência, magnitude e importância). Entretanto não houve uma indicação da definição exata de cada critério considerado pela equipe no EIA.

O estudo afirma que as matrizes elaboradas consistiam de uma ideia sintetizada dos efeitos e consequências em escala global, mas que não detalhava cada impacto. Por isso, o estudo designou uma parte posterior para detalhamento e aplicação das medidas mitigadoras.

6.1.1.3. Impactos identificados

O Quadro 6-1 demonstra os impactos levantados e avaliados pela equipe multidisciplinar para a UHE Barra Grande.

Considerando o quadro apresentado, percebe-se que a grande maioria dos impactos levantados são de especificidade do meio antrópico (11), seguidos pelo meio biótico (7) e, por fim, o meio físico (5). Já a respeito sobre a natureza dos impactos, 19 são de caráter negativo e apenas 4 positivos. Além disso, 100%

dos impactos levantados são causados diretamente pelo empreendimento, tendo sua maioria com duração permanente, ou seja, os efeitos persistirão mesmo depois do fim da geração de energia. Isto coincide com o resultado da avaliação da área de abrangência da maioria dos impactos (local). Já sobre a temporalidade de ocorrência, a grande maioria se classifica como curto prazo, também coincidindo com atributos de impactos diretos e locais. A reversibilidade dos impactos, ou seja, a capacidade do meio ambiente se restaurar do abalo sofrido, da UHE Barra Grande resultou numa paridade entre as duas classificações, demonstrando que este parâmetro avaliado é característico de cada impacto.

A importância e magnitude para a análise de impacto ambiental (AIA), consistem dos parâmetros mais informativos e de maior interesse nos estudos. A importância descreve o grau de significância do impacto relacionado ao fator ambiental afetado. Já a magnitude nos informa sobre a grandeza deste impacto. Ambos possuem classificações alto, médio e baixo neste estudo e em vários outros. Considerando a importância e a magnitude de forma integrada, é possível avaliar, de certa forma, quais serão os impactos ambientais mais importantes, ou seja, é possível hierarquiza-los. Desta forma pode-se assim atuar primeiramente nos piores impactos, usando de ferramentas como medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras.

No caso particular da UHE Barra Grande, o único impacto considerado de alta importância e alta magnitude é: efeito de aumento da energia elétrica (impacto número 21). Os impactos apresentados serão comumente nomeados pela numeração dada no Quadro 6-1. Podemos destacar a presença de mais quatro impactos que possuem um dos dois parâmetros tidos como alto. Estes, mais o impacto 21 estão divididos pelos meios que se encontram, sendo três no meio antrópico, dois no meio físico e nenhum no meio biótico, coincidentemente a mesma ordem dos meios em relação a todos os impactos levantados. Ainda pode-se comentar que os itens 1, 5, 13 e 22 apresentam alta magnitude, mas com pequena importância, configurando em um resultado misto.

Quadro 6-1. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Barra Grande (ENGEVIX 1998)

MEIO	CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO		Natureza do Impacto	Forma como se Manifesta o Impacto	Duração do Impacto	Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Reversibilidade do Impacto	Abrangência do Impacto	Magnitude do Impacto	Importância do Impacto
	IMPACTOS LEVANTADOS									
Físico	1	Ocorrência de sismos induzidos	Negativo	Direta	Permanente	Longo Prazo	Irreversível	Local	Média	Alta
	2	Início / aceleração de processos erosivos	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média
	3	Elevação do lençol freático e alteração na estabilidade de encostas	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	Média	Média
	4	Perda de solos com potencial agropecuário	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena
	5	Alteração no regime hídrico e da qualidade da água	Negativo	Direta	Permanente	Longo Prazo	Irreversível	Regional	Pequena	Alta
Biótico	6	Remoção da cobertura vegetal e perda de habitat	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média
	7	Aumento da caça	Negativo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média
	8	Perdas de ambientes aquáticos	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Média
	9	Redução da diversidade	Negativo	Direta	Permanente	Longo Prazo	Reversível	Local	Média	Média
	10	Alteração na estrutura da fauna aquática e na qualidade da água (fase pré-operacional)	Negativo	Direta	Temporário	Longo Prazo	Irreversível	Local	Média	Média
	11	Alteração na estrutura da fauna aquática e na qualidade da água (fase pós-operacional)	Negativo	Direta	Permanente	Longo Prazo	Irreversível	Local	Média	Média
	12	Comprometimento de rotas migratórias	Negativo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média
Meio Antrópico	13	Interferências com o cotidiano das sociedades	Negativo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Alta
	14	Possível crescimento demográfico	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena
	15	Alteração no mercado imobiliário	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena
	16	Alteração no mercado de trabalho	Positivo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Média	Média
	17	Alteração no mercado de bens e serviço	Negativo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Média
	18	Intensificação do tráfego	Negativo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena
	19	Melhoria dos acessos as cidades	Positivo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena
	20	Aumento da demanda por equipamentos e serviços sociais	Positivo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	Média	Média
	21	Aumento da oferta de energia elétrica	Positivo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Irreversível	Local	Alta	Alta
	22	Possível interferência com sítios arqueológicos	Negativo	Direta	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Alta
	23	Alteração no quadro de saúde	Negativo	Direta	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena

LEGENDA: **coloração verde** - impacto positivo de alta importância ou magnitude; **coloração vermelha** - impacto negativo de alta importância ou magnitude.

A seguir apresenta-se os cinco impactos ressaltados no quadro de forma mais detalhadas utilizando de informações do próprio estudo de impacto ambiental.

Ocorrência de Sismos induzidos

Segundo o EIA a probabilidade de ocorrência de sismos induzidos, decorrentes da implantação do empreendimento, são de pouca probabilidade devido as características do reservatório implantado. Mesmo assim, a equipe multidisciplinar recomendou no seu Programa de Monitoramento Sismológico proposto análises sismógrafas contínuas.

Alteração no regime hídrico e da qualidade da água

Devido ao volume útil do reservatório e a sua capacidade de regularização, haverá modificação no regime hídrico do rio, alterando diversas características e ecossistemas do rio Pelotas. Além disso, com o aumento do tempo de residência da água, associado à redução de velocidade, poderão ser acelerados os processos de sedimentação, colmatação e estabilização biológica e química, ocorrendo também redução para o trecho a jusante dos níveis de coliformes e DBO. Ou seja, segundo o EIA, considerando as dimensões do reservatório e a qualidade da água neste trecho do rio Pelotas, este impacto resultará em aspectos desfavoráveis do ponto de vista de qualidade dos recursos hídricos.

Interferência com o cotidiano das sociedades

O estudo de impacto ambiental comenta que devido as diversas atividades que ocorrerão na área de influência, alterará fortemente o cotidiano da região. Dentre estas ações, destacam-se a presença e a movimentação dos agentes empreendedores, a desapropriação de áreas, a circulação dos equipamentos e dos materiais das obras, e o fluxo de população em função dos novos empregos criados. Nos núcleos urbanos próximos, mesmo não sofrendo deslocamento da população, os residentes sofrerão modificações em suas rotinas, devido, basicamente, ao fluxo dos trabalhadores para a região. Assim poderá haver expectativas negativas quanto a segurança e a pressão sobre os serviços sociais, que passarão, em parte, a ser compartilhados com os novos

moradores, em grande parte temporário. Nas áreas rurais, deverão surgir expectativas quanto à perda de terras e de produção, com a redução de suas propriedades e/ou a fragmentação das mesmas.

Aumento da oferta de energia elétrica

O estudo estima que este acréscimo permitirá a melhoria do sistema hoje existente, tanto a nível local, quanto a nível regional. Segundo o calculado no projeto básico, será adicionado cerca de 394 MW de energia firme ao sistema elétrico nacional.

Possível interferência com sítios arqueológicos

O EIA indica que segundo os levantamentos de campo realizados na área de influência do empreendimento identificaram um expressivo potencial de existência de sítios arqueológicos.

6.1.1.4. Medidas propostas

O Quadro 6-2 demonstra as medidas sugeridas pelo estudo de impacto ambiental e pela equipe multidisciplinar para a UHE Barra Grande. Nesta representação, para fins de análise sequencial, ressaltou-se novamente as medidas estipuladas e os programas ambientais associados aos impactos de alta magnitude e/ou importância indicados no quadro anterior.

O impacto a respeito de Sismicidade tem um programa específico e possui apenas uma medida compensatória que seria a instalação de uma rede de monitoramento.

Outro impacto de relevância presente no quadro anterior (alteração no regime hídrico e qualidade da água) acarreta em diversos efeitos negativos no meio biótico e físico, e de certa forma social, ou seja, irá ocasionar alterações profundas nos ecossistemas. Além de ter sido considerado como baixa importância, percebe-se que foram propostas apenas duas medidas e um programa ambiental, abrangendo apenas o meio físico.

Quadro 6-2. Medidas estipuladas e programas do meio físico na Usina Hidrelétrica Barra Grande

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-1)	MEDIDAS ESTIPULADAS		PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS
Físico	1	F1	Instalação de rede de sismógrafos na área do empreendimento	Programa de Monitoramento Sismológico
	2	F2	Elaboração de um plano e cronograma para realização de movimentações de terras, evitando alterações desnecessárias e buscando as melhores condições climatológicas possível	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
		F3	Recomposição vegetal de margens e taludes	
	3	F4	Definição das áreas potenciais de interferências sobre o aquífero	Programa de Monitoramento do Lençol Freático Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
		F5	Correção de qualquer erosão existente em áreas situadas acima da faixa de oscilação do nível d'água, utilizando revestimento vegetal	
		F6	Suavização dos taludes formados pelas atividades de instalação e operação do empreendimento	
		F7	Remoção, desmonte ou estabilização de blocos de rochas que apresentam situação perigosa	
	4	F8	Informação aos habitantes sobre a data limite para utilização das áreas marginais afetadas pelo empreendimento	Programa de Indenização e Relocação da População Atingida Programa de Acompanhamento das Interferências Minerárias
		F9	Melhoria no manejo do solo nas áreas agrícolas a serem compensadas, buscando o fomento do interesse para realocação dos atingidos	
		F10	Estímulo a produção agrícola na área de influência	
		F11	Solicitação junto ao DNPM a suspensão dos requerimentos de áreas mineráveis no local do empreendimento	
		F12	Acompanhamento dos termos de renúncias	
	5	F13	Monitoramento limnológico e da qualidade da água do reservatório	Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Limpeza do Reservatório
		F14	Estudo para adoção de descarga remanescente	
Biótico	6	B1	Transformação imediata dos remanescentes florestais da área de influência direta ou de áreas no entorno em reservas de proteção	Programa de Implantação de Reserva Natural e de Preservação da Fauna e Flora
		B2	Revegetação ciliar de todo o reservatório nas áreas não há vegetação primitiva ou em avançado estágio de regeneração	
		B3	Levantamento de dados acerca das populações das espécies ameaçadas da região	
		B4	Enchimento da represa fora do período reprodutivo (entre os meses de abril e julho) visando amenizar a perda de ninhos ativos	
		B5	Operações de salvamento de fauna. O material coletado deve ser depositado em grandes centros de pesquisa e permanecer disponível à consulta de acadêmicos e leigos	
		B6	Estabelecimento, a nível de PBA, de elaboração e implantação de macrozoneamento e modelo de desenvolvimento sustentado para toda a área de influência, estabelecendo áreas de proteção e uso em diferentes graus	
	7	B7	Desenvolvimento e aplicação do projeto de Educação Ambiental	Programa de Educação Ambiental
	8	B8	-	-
	9	B9	Estabelecimento de unidade de conservação abrangendo alguns dos principais tributários associados ao trecho a montante do empreendimento, o que viabilizará a preservação da maior parte das espécies afetadas pelo barramento	Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna
	10	B10	Implantação de estação para tratamento dos efluentes gerado nos alojamentos	Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade Da Água Programa de Monitoramento da Ictiofauna
		B11	Adequar o cronograma da obra às características climáticas da região, evitando a realização das mesmas durante períodos de maior pluviosidade	
	11	B12	Acompanhamento contínuo	Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Programa de Monitoramento da Ictiofauna
12	B13	Incorporação da rede de tributários com uso como potencial rota migratória à unidade de conservação a ser criada como exigido pela Resolução CONAMA 10/87 de que sejam investidos recursos equivalentes a, no mínimo, 0,5% do custo do empreendimento em áreas de preservação ambiental	Programa de Monitoramento da Ictiofauna	
	B14	Adoção de programa de peixamento		
Antrópico	13	A1	Manutenção de um canal de comunicação entre o empreendedor e a população atingida	Programa de Comunicação Social
		A2	Planejamento integrado e prévio do redimensionamento e relocação da infraestrutura afetada, diminuindo as modificações na rotina e nos hábitos das pessoas	Programa de Redimensionamento e Relocação da Infraestrutura
		A3	Negociações e apoio às famílias proprietárias ou não, cujas condições de habitação, sustento e trabalho sejam inviabilizadas total ou parcialmente devido ao empreendimento	Programa de Remanejamento e Monitoramento da População Diretamente Atingida

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-1)	MEDIDAS ESTIPULADAS		PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS
Antrópico	14	A4	Priorização para a contratação de mão-de-obra local, buscando a internalização do crescimento do emprego em função das obras	Programa de Remanejamento e Monitoramento da População Diretamente Atingida
		A5	Monitoramento da população, através do auxílio às administrações municipais no sentido de promover uma integração do projeto, dos trabalhadores e da população atraída, minimizando os possíveis efeitos negativos e potencializando os benefícios	
	15	A6	Manutenção de informações à comunidade, para diminuir a geração de expectativas e de movimentos especulatórios	Programa de Comunicação Social
		A7	Estabelecimento de negociações com os proprietários, no sentido de definir os critérios para avaliação das terras e benfeitorias, garantindo-se o atendimento das normas de Avaliação do ABNT e das condições de mercado	
		A8	Elaboração de um cadastro físico das propriedades afetadas, objetivando a quantificação precisa das áreas e benfeitorias	
		A9	Estabelecer medidas de controle que evitem a ocupação adicional da área afetada após o cadastro físico, em função de ações especulativas	
	16	A10	Acompanhamento do mercado imobiliário rural da região, e urbano das cidades de Pinhal da Serra e Anita Garibaldi, objetivando a observação das possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento e a possibilidade de proposição de medidas específicas, conforme as necessidades apontadas e de acordo com os interesses das prefeituras municipais e da população	Programa de Comunicação Social
		A11	Priorização da contratação de mão-de-obra local	
	17	A12	Apoio técnico as prefeituras, objetivando o ordenamento e a adequação das obras e divulgação das possibilidades de contratação	Programa de Comunicação Social
		A13	Prioridade para a contratação de serviços, mão-de-obra, consumo de materiais e equipamentos dos municípios da Área de Influência	
		A14	Apoio ao planejamento municipal, para que o poder público possa ter subsídios para a manutenção dos investimentos planejados e suporte aos empresários locais, reduzindo os efeitos adversos do fim das obras	
	18	A15	Solicitação à ANEEL, das estimativas de cálculo dos royalties da geração de energia elétrica, com comunicação às prefeituras beneficiadas, a fim de promover o planejamento da utilização dos recursos	Programa de Comunicação Social
		A16	Intensificação de sinalização nas áreas urbanas, especialmente nas proximidades de escolas e travessias de pedestres	
	19	A17	Informar as administrações locais e a população residente nas áreas próximas às modificações propostas, informando sobre o tipo e a intensidade dessas modificações	Programa de Redimensionamento e Relocação da Infraestrutura
		A18	Assegurar que as melhorias atendam as especificações do DNER, quanto às características geométricas, em função do tráfego previsto, principalmente de veículos pesados (reboque e semirreboque), com ênfase nas travessias em cursos d'água (obras de arte e especiais)	
	20	A19	Capacitação financeira das prefeituras com o repasse das verbas previstas por lei para os municípios afetados por empreendimentos hidrelétricos, conforme citado no Impacto "Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais"	Programa de Redimensionamento e Relocação da Infraestrutura
		A20	Estabelecimento de entendimentos entre o empreendedor e as Prefeituras no sentido de melhor distribuir as demandas excedentes	
	21	A21	Estudo da possibilidade de ampliação da eletrificação rural, especialmente na área do entorno do reservatório e nas cidades vizinhas	Programa de Redimensionamento e Relocação da Infraestrutura
	22	A22	Instituição e desenvolvimento de convênios com entidades afins, como IPHAN e/ou a Universidade Federal de Santa Catarina ou do Rio Grande do Sul, visando a realização de investigações arqueológicas	Programa de Comunicação Social
		A23	Pesquisa, localização e salvamento do patrimônio histórico-cultural que venha a ser identificado localizado na área do futuro reservatório, e a consequente preservação da memória coletiva da região, atendendo a interesses científicos, através de exposições e outras atividades socioculturais afins	Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico Histórico Cultural
	23	A24	Manutenção de informações à comunidade	Programa de Comunicação Social
		A25	Cooperação técnica com as prefeituras locais, caso seja verificada a necessidade de compensações na infraestrutura de saúde local	
		A26	Remanejamento da população, em local preferência próximo ao original, em condições iguais ou melhores, em residências abastecidas por água, esgoto e energia elétrica	
		A27	Vigilância epidemiológica	
		A28	Realização, durante a fase de recrutamento da mão-de-obra, de exames e manutenção desta prática com uma periodicidade adequada	
		A29	Tratamento adequado das águas e controle de vetores	
		A30	Criação de mecanismos de comunicação e orientação médico-sanitária de caráter preventivo, especialmente no que tange as doenças sexualmente transmissíveis	

LEGENDA: **coloração verde** – medidas e programas associados a impactos positivos de alta importância ou magnitude (Quadro 6-1); **coloração vermelha** - medidas e programas associados a impactos negativos de alta importância ou magnitude (Quadro 6-1).

Seguindo nos impactos destacados, o impacto de ordem 13 é o mais detalhado do EIA. São previstas três medidas e três programas ambientais. Estas consistem na criação de um canal de comunicação, relocação de estruturas e apoio financeiro a famílias cuja a continuidade das condições de habitações originais será inviável. Critica-se aqui sobre estas não parecerem eficiente sobre os problemas que foram detalhados. Por exemplo, tanto as medidas A2 e A3 se referem a população a qual terá que ser retirada devido ao enchimento do reservatório. Esta medida proposta modifica completamente a rotina das pessoas que ali viviam, considerando aspectos financeiros, locais e principalmente de aspecto emocional. Este último na maioria dos casos nem é levado em consideração como um *trade-off*, não sendo elaborado nenhuma medida ou monitoramento. Por fim, comenta-se ainda que levando em consideração o impacto levantado, não há forma de mitigar a perda de sustento de cada indivíduo. O sustento fornecido pelo empreendedor, considerada como uma medida compensatória, é apenas uma ação paliativa e que muitas vezes pode levar a problemas mais sérios como já relatados (depressão, perda de identidade, aumento do índice de alcoolismo e outras drogas ilícitas, entre outros) em diversos outros estudos sobre empreendimentos de grande porte (ACARO 2012, BARAÚNA 2014 SILVA 2007, SOUZA 2013, ZAGALLO 2018).

O impacto positivo de alta importância e alta magnitude (21) foi contemplado com uma medida potencializadora dentro de um programa ambiental voltado para avaliação e melhoria nas estruturas das cidades. Ao que indica o detalhamento e o que foi proposto, este planejamento remete que o impacto foi bem atendido. O mesmo se repete no último impacto de relevância: possível interferência com sítios arqueológicos. Devido ao objetivo do empreendimento (criação de um lago artificial), há grande probabilidade de conflitar com locais históricos. Considerando que o *trade-off* da geração de energia seja mais agregador, tanto a medida A22 e A23 mitigam de forma complementar este impacto. Ainda assim, é passível de questionamento a elaboração de uma possível alteração no projeto para gerar menor influência sobre estes locais.

Por fim, é necessário comentar que há impactos ambientais listados cuja importância e magnitude não foram consideradas altas, mas que afetam diretamente todos os meios e de forma bastante acentuada, e por consequência a elaboração de diversas medidas e programas ambientais. Podemos destacar, por exemplo, a remoção da cobertura vegetal que possui sete medidas propostas. Além do material vegetal que foi afogado pelo lago produzir gases de efeito estufa e eutrofização-, haverá uma grande perda de habitats impactando fauna local. Geralmente é necessário realizar o afugentamento dos animais para evitar danos ou perda de indivíduos. Isto tende a levar ao aparecimento de animais silvestres em áreas urbanas, e quando prejudiciais ao ser humano, causar maiores impactos e demandas de saúde. Como ponto crítico, é possível citar o impacto de número oito (perdas de ambientes aquáticos), considerado de grande impacto em outros EIA, que não possui nenhuma medida mitigadora ou compensatória e não está inserida em nenhum programa.

6.1.1.5. Condicionantes das renovações de licença

Conforme mencionado no 6.1 - Resultados Individuais, com as informações apresentadas anteriormente, foi possível elaborar uma ferramenta comparativa, contendo as informações das condicionantes; condicionantes corretivas; impactos, medidas e programas associados; e temporalidade das informações. Este produto é demonstrado no Quadro 6-3. A seguir, foi possível responder os questionamentos indicados para a UHE Barra Grande.

As condicionantes estão de acordo com o exposto no EIA do empreendimento?

Referente ao conteúdo proposto pelo EIA, a avaliação das informações na Licença de Operação e os dados disponíveis nas renovações posteriores, percebe-se que alguns programas ambientais definidos pelo EIA foram solicitados mais de uma vez. Considerando todas as condicionantes analisadas, foram identificados 16 programas ambientais. Dentre estes, 14 programas foram propostos, direta ou indiretamente, pelo EIA, sendo que oito programas (Climatológico, Controle de Focos Erosivos, Qualidade da Água e Hidrossedimentológico, Monitoramento Sismológico, Monitoramento da Fauna

Silvestre, Monitoramento de Macrófitas, Comunicação Social e Educação ambiental) tiveram solicitados seu monitoramento na LO e em duas renovações. Já, considerando apenas LO e a primeira renovação, foram identificados três programas ambientais propostos (Monitoramento da Ictiofauna, Programa de Monitoramento das Populações de *Dyckia dystachya* e demais reófitas relocadas e Programa de Remanejamento e Compensação da População Atingida). Destes, pode-se concluir que 57% permaneceram pela LO, primeira renovação (PR) e segunda renovação (SR); 23% pela LO, PR; 22% dos programas foram descontinuados. Figura 6-2 apresenta o diagrama de distribuição dos programas propostos, acrescentados e sua temporalidade.

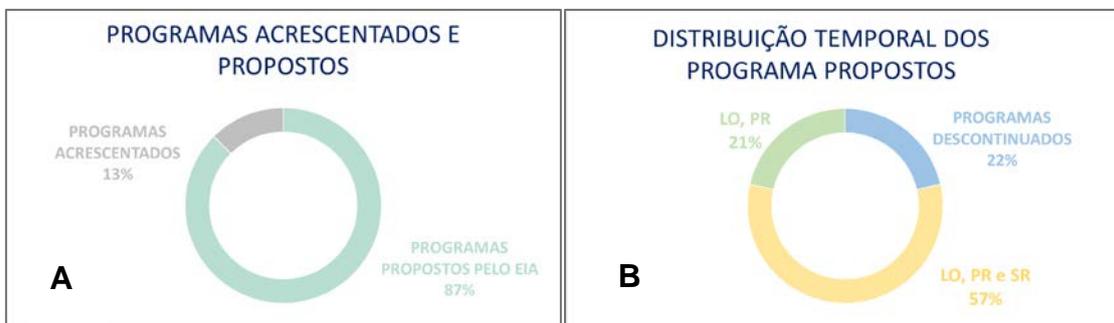


Figura 6-2. Diagrama dos programas acrescentados e programas propostos (A); diagrama temporal dos programas propostos (B)

Referente aos impactos ambientais previstos e associados as condicionantes emitidas (Figura 6-3), percebe-se que quatro dos cinco impactos previstos no meio físico pelo EIA são abrangidos. Já no meio biótico e no meio social, todos os impactos previstos foram abrangidos pelas condicionantes.

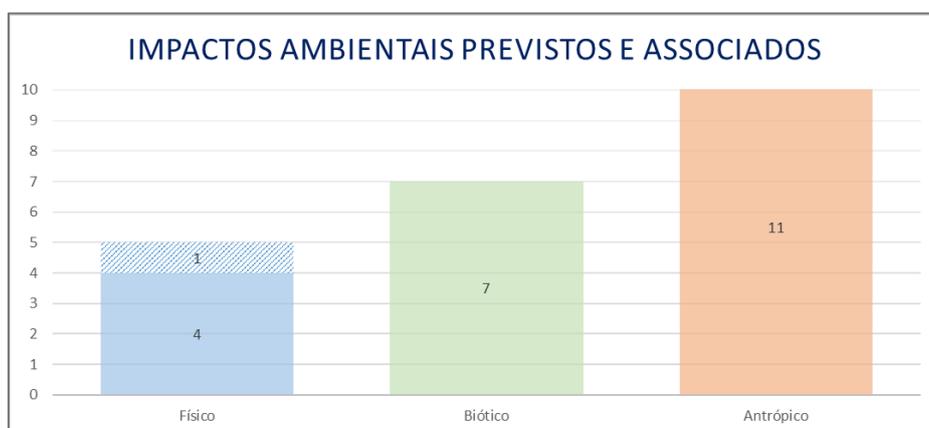


Figura 6-3. Impactos ambientais previstos (área de cor cheia) e associados (área hachurada)

Quadro 6-3. Condicionantes das Renovações de Licença da Usina Hidrelétrica Barra Grande

*CONDICIONANTE (LO, 1º RLO e 2º RLO)		COMPLEMENTAÇÃO DAS CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-1)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-2)	LO	1º RLO (PR)	2º RLO (SR)
Resumo condicionantes relacionadas ao meio físico							
LO/2.47 - 2.55	Programa de Monitoramento Climatológico	-	2, 3, 5	F2			
	Programa de Monitoramento e Controle de Focos Erosivos	-	2, 3	F2, F3, F5, F6, F7			
	Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e de Hidrossedimentologia	-	5	F13, F14, B10, A29			
	Analisar a qualidade da água do reservatório através do Modelo Matemático CE-QUAL-WZ e comparar com os resultados do monitoramento enviando os respectivos relatórios trimestrais ao IBAMA, informando de qualquer anormalidade identificada no monitoramento, propondo ações mitigadoras para atenuar eventuais impactos observados	-	5	F13, F14, B10, A29			
	Programa de Monitoramento dos Aquíferos	-	3, 5	B10			
PR/2.25	Implantar Plano de Conservação Ambiental e Uso da Água no Entorno do Reservatório (PACUERA)	-	2, 3, 5, 6	F3, F5, F8			
SR/2.1e	Programa de Monitoramento Sismológico	-	1	F1			
Resumo condicionantes relacionadas ao meio biótico							
LO/2.63	Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre	-	7, 9, 12	B3, B5			
SR/2.7	Incorporar ao Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre as espécies ameaçadas de extinção	-	7, 9	B3, B5			
LO/2.56 - 2.76	Programa de Monitoramento da Ictiofauna	-	8, 9, 10, 11	B3, B5			
	Programa de Monitoramento de Macrófitas	-	5	F5			
	Programa de Monitoramento das Populações de <i>Dyckia dystachya</i> e demais reófitas relocadas	-	9	B3			
PR/2.15	Programa de Reposição Florestal	-	2, 5, 6, 9	B1, B2, B7, B9			
SR/2.1h	Programa de Monitoramento de <i>Lontra longicaudis</i>	-	5, 7, 8, 9	B3, B5			
LO/2.56 - 2.76	Apresentar proposta para intensificar a produção de alevinos no programa de repovoamento da bacia do no Uruguai com espécie nativa, desenvolvida com as Bases Avançadas de Pesquisa em Chapecó e Lages	-	9	B14			
	Implementar ações de salvaguarda da população contra zoonoses e acidentes com animais peçonhentos, durante e logo após o enchimento do reservatório, incluindo ampla campanha informativa à população, no âmbito do Programa de Comunicação Social, com o objetivo de esclarecer à população sobre a possibilidade de aumento de casos e procedimentos a serem adotados na ocorrência de acidentes	-	7, 13, 20, 23	B7			
	Promover seminário ou workshop para a divulgação e discussão dos programas de fauna executados na Área de Influência do AHE de Barra Grande	-	7, 9	B3, B5, B7			
Condicionantes relacionadas ao meio antrópico							
LO/2.1 - 2.4	Resumo condicionantes relacionados a melhoria das estradas na área de influência do empreendimento (respeito as legislações, firmar parcerias e apoio aos municípios envolvidos)						
	Realização de obras de melhoria nas estradas quando necessário	-	18, 19, 20	A2, A16, A18			
LO/2.5 - 2.20	Resumo condicionantes relacionadas ao Reassentamentos Rurais Coletivos (RRC) e Carta de Crédito (CC)						
	Programa de Ações Integradas de Conservação do Solo e da Água	-	2, 5, 15	A24, A29			
	Reanalisar os casos negativados de pedido de inclusão no cadastro socioeconômico, considerando os critérios estabelecidos no termo de acordo em 2002 em todos os atendimentos mantidos posteriormente quanto ao vínculo de terra	-	13, 15, 20	A1, A2, A3, A7, A8, A9, A26			
	Cumprimento dos critérios estabelecidos no Programa de Remanejamento e Compensação da População atingida sobre as propriedades destinadas aos beneficiários das modalidades RRC	-	13, 15, 20, 23	A2, A7, A26			

*CONDICIONANTE (LO, 1º RLO e 2º RLO)		COMPLEMENTAÇÃO DAS CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-1)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-2)	LO	1º RLO (PR)	2º RLO (SR)
	Conclusão do RRC	-	13, 15	F8, A2, A4, A7, A11, A26			
	Fornecimento de condições adequadas de serviços públicos e renda aos moradores do RRC	-	20, 21	A5, A9, A12, A14, A17, A18, A21, A26, A27, A29, A30			
	Garantia de assistência técnica e social aos atingidos	-	13, 20, 23	A1, A2, A3, A5, A6, A7, A9, A26, A29			
	Emitir relatório mensal de avaliação da inclusão social das famílias reassentadas em RRC e CC, considerando a adaptação à nova condição imposta, apresentar soluções para atenuar as distorções detectadas, inclusive o remanejamento da família	-	13, 15, 20, 23	A1, A24			
	Reavaliar a condição de habitabilidade nas residências das propriedades adquiridas por Carta de Crédito, e executar reforma e adequação quando não atender ao critério mínimo estabelecido	-	13, 15, 21, 23	A1, A2, A3, A5, A7, A26, A29			
Resumo as condicionantes relacionadas as comunidades lindeiras							
LO/2.21 - 2.23	Efetivar todas as ações referentes ao Programa de Reestruturação e Revitalização das Comunidades Lindeiras	-	13, 15, 20, 21	A2, A3, A26			
	Monitoramento periódico das comunidades lindeiras	-	13, 20	A1, A5, A17, A24			
	Promoção de Educação ambiental sobre substâncias agrotóxicas no manejo das lavouras (condicionante 2.33)	-	5, 3	A1, A5, A17			
Resumo condicionantes relacionadas ao apoio e compensação aos municípios envolvidos e população							
LO/2.24 - 2.46	Programa de Comunicação Social	-	5, 6, 7, 13	F8, A1, A6, A24			
	Programa de Educação Ambiental	-	5, 6, 7, 13	F8, A1			
	Apresentar diagnóstico e avaliação da comunidade de Cachoeirinha, município de Anita Garibaldi/SC, acompanhado de projeto de mitigação e/ou compensação para os problemas diagnosticados que estejam relacionados às obras de implantação da UHE Barra Grande	-	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 23	-			
	Apresentar laudo detalhado das edificações, residenciais e ecumênicas, e propriedades rurais, cujos proprietários reivindicam reparos por problemas ocorridos durante as obras de construção da usina e tráfego de veículos pesados e iniciar reparo de 5 problemas identificados	-	13, 15	A3, A7			
	Reavaliar as ações implantadas e aferir os impactos negativos ocasionados em cada município da área de influência para identificar a necessidade de medidas mitigadoras adicionais, considerando as interferências nos sistemas de saúde, educação, segurança, assistência social, transporte, abastecimento de água, saneamento e viário durante a construção da usina e atividades de supressão de vegetação	-	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23	A1, A5, A10, A18			
	Monitoramento das ações efetivas de mitigação dos impactos sobre a classe de professoras, comércio e serviços e proceder ao monitoramento por meio de levantamentos e coletas de dados na AID	-	13, 14, 16	A1, A5, A12			
	Propor compensações referentes aos gastos já realizados e documentados pelos municípios para incremento dos atendimentos em saúde, educação, assistência social, saneamento básico (água e esgoto) e coleta de lixo	-	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23	A20, A25			
	Iniciar ações para a requalificação da mão-de-obra com vistas ao suporte e à readequação do setor terciário nos municípios após a finalização das obras de instalação e acompanhamento	-	13, 16	A14			
	Oferecer apoio à implantação de unidades do Corpo de Bombeiros nos municípios do eixo da barragem	-	13, 16, 17, 20	A20			
	Adotar ações de monitoramento para prevenção de doenças transmitidas por animais silvestres, em especial durante e após à enchimento do reservatório	-	23	A24, A25, A27			
	Implementar medidas compensatórias para os sítios arqueológicos no entorno do futuro reservatório com acompanhamento do IPHAN e emissão de relatórios semestrais	-	22	A23			
	Concluir a implantação das ações referentes à Casa da Memória & Coentro de Atendimento Sócio Ambiental e contemplar	-	13	A23			
	Proceder, imediatamente, à elaboração do Plano Diretor do Município de Vacaria e verificar a necessidade de adequação do Plano Diretor do Município de Lages	-	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23	A20			
	Manter Unidade de Atendimento à População Atingida pela implantação do empreendimento, em local de acesso fácil, ao longo do período de concessão da Usina	-	13, 20	-			
	Apresentar relatório mensal detalhando o andamento das ações que estão em execução para atendimento das condicionantes socioeconômicas estabelecidas nesta licença	-	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	-			

*Legenda: LO – Licença de Operação / PR – Primeira Renovação da LO / SR – Segunda Renovação da LO / TR – Terceira Renovação da LO. As condicionantes das licenças são apresentadas no capítulo 2, portanto sua numeração é dada a partir do número vinculado ao capítulo.

A respeito das medidas propostas pelo estudo de impacto ambiental, foram identificadas 58, sendo 14 no meio físico, 14 no meio biótico e 30 no meio antrópico. Dentre estas nove estão relacionadas com as condicionantes estabelecidas para o meio físico, oito para o meio biótico e 20 para meio antrópico. Conclui-se de forma geral que as medidas pensadas pelo estudo estão contidas dentro das condicionantes estabelecidas para obtenção da licença de operação e as posteriores renovações, garantindo boas ferramentas para a mitigação dos impactos ocorridos. A Figura 6-4 apresenta a visualização do comentado acima.

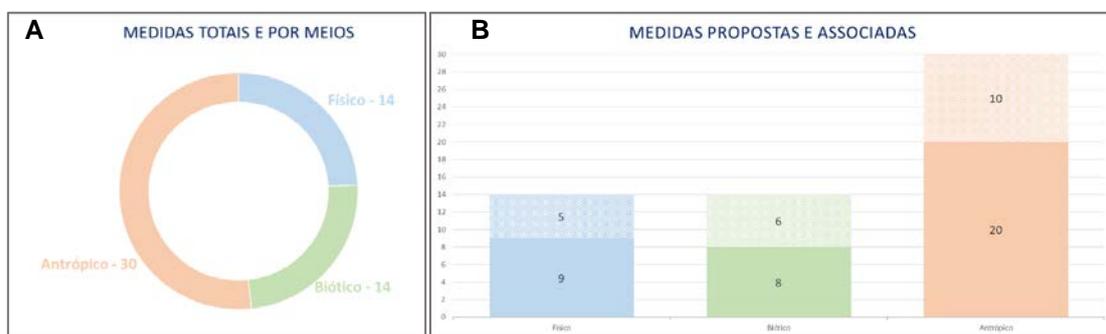


Figura 6-4. Medidas totais e por meios [A]; Medidas propostas (área de cor cheia) e associadas (área de cor hachurada) [B]

Avaliar e quantificar os impactos que mais foram citados nas condicionantes

A Figura 6-5 demonstra o gráfico contendo o número de citações para cada impacto ambiental proposto, levando em consideração todas as condicionantes analisadas.

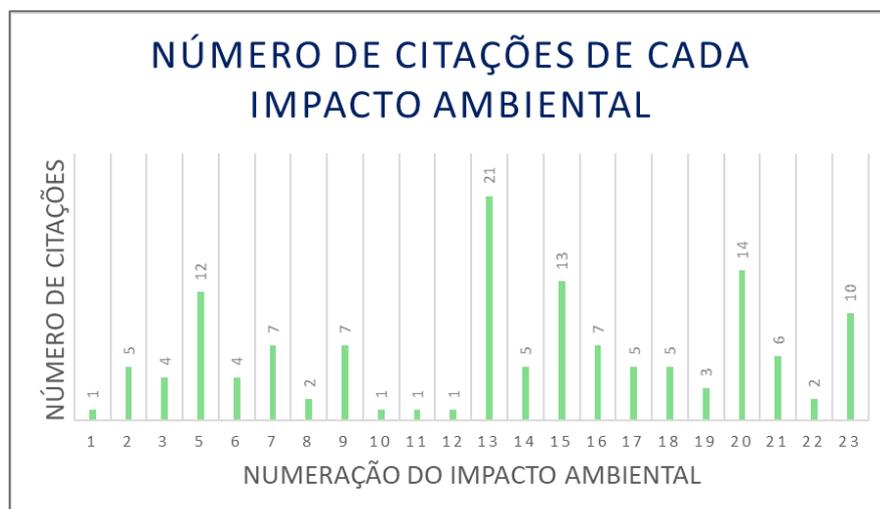


Figura 6-5. Número de citações de cada impacto proposto

Através do gráfico exposto acima é possível perceber que apenas o impacto quatro não está relacionado diretamente com nenhuma das condicionantes. Este impacto está associado a perda de solos agrícolas pelo enchimento do reservatório. Nenhuma das condicionantes emitidas fazia menção as terras perdidas. Ainda relacionado ao meio socioeconômico, é possível identificar que os impactos dessa área (12 ao 23) contém, em média, o maior número de repetições. Este motivo se deve pelas condicionantes emitidas pelo IBAMA serem abrangentes, envolvendo o meio como um todo. Isso demonstra que os impactos socioeconômicos estão fortemente relacionados entre si. Somando este aspecto ao grande número de citações, é possível deduzir que existe um grau de importância considerável nos impactos antrópicos, principalmente os que tangenciam a alteração da rotina da população, alteração no mercado imobiliário, aumento na demanda por serviços públicos e alteração no quadro de saúde da população.

Já no meio físico o impacto mais citado pelas condicionantes retrata sobre as alterações nos regimes hídricos e na qualidade da água (impacto número cinco com 12 citações). Por se tratar de um empreendimento hidrelétrico, é necessário o barramento do corpo hídrico para formação do reservatório. Isto altera diversos parâmetros de qualidade da água, conseqüentemente seus usos e os ecossistemas a montante e jusante do empreendimento. Embora o impacto tenha sido bem descrito na análise de impactos ambientais (AIA), ainda sim se questiona a respeito da valoração aplicada, pois interpreta-se através das condicionantes do órgão ambiental, que além de grande magnitude percebe-se que há uma grande importância influenciando diretamente outros impactos e medidas.

Por fim, o meio biótico. Nos impactos listados (6 a 12) identifica-se alguns eventos que possuem um número de citações considerável. Pode-se destacar, por exemplo, os impactos de número 7 e 9, aumento da caça e redução da diversidade. Ambos os impactos estão classificados como importância e magnitudes média. Entretanto, ao comparar com o impacto número 1, que é classificado como alta magnitude, há menos citações e programas envolvidos

para sua mitigação do que os do meio biótico mencionados, ou seja, pode ser que pelo menos dois destes impactos no meio biótico também não tenham sido bem avaliados.

Identificar existência de poucas, ou nenhuma condicionante sobre determinado impacto ambiental, buscando verificar se há a possibilidade de ser superestimado pela equipe responsável pelo EIA ou pela falta de abrangência por parte do órgão ambiental

Referente a este questionamento, ressalta-se que o Programa de Monitoramento do Aquífero, proposto no EIA e solicitado na emissão da Licença de Operação, não foi continuado ou agrupado em outro programa. Desta forma questiona-se se este projeto teve importância, ou seja, se houve a possibilidade de ter sido superestimado pelo EIA ou de não apresentar relevância para o órgão ambiental. Esta dúvida se deve por constituir de um programa de monitoramento onde sua frequência é necessária para alimentação de um banco de dados.

Outro aspecto percebido no Quadro 6-3, é identificado que as condicionantes referentes ao meio socioeconômico, excluindo os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental, estão concentradas na LO e na PR. Na LO elas são apresentadas e solicitadas que sejam atendidas. Já na PR, o mesmo texto se mantém, revelando, até certo nível, que o impacto ambiental ainda persiste e que as medidas e programas ambientais não foram eficientes ou não foram aplicados. Identifica esta situação principalmente nos itens que tratam da população atingida LO/2.5-2.20.

Haver condicionantes que exijam complementação do EIA, e/ou que introduziram impactos não previstos e/ou que exigiram a aplicação de novas medidas mitigadoras ou compensatórias

Esta questão é bem evidenciada no Quadro 6-3, sendo que algumas complementações já foram solicitadas na LO, antes mesmo da operação da usina.

No meio físico, podemos destacar a solicitação da análise da qualidade da água segundo um modelo matemático específico, tendo seus resultados comparados com os obtidos em relatórios anteriores e informar ao órgão ambiental e propor ações de atenuação em caso de anomalias.

O meio biótico é a área que é mais perceptível a requisição de estudos complementares, sendo estes desde itens a serem incorporados nos programas existentes, bem como a elaboração de novos programas. A respeito da fauna, pode ser visualizado que na LO o órgão ambiental já solicita a incorporação das espécies ameaçadas de extinção no respectivo programa de monitoramento. Na SR é exigido a elaboração de um programa de monitoramento exclusivo para a lontra-de-rio-sul-americana (quase ameaçada de extinção), ou seja, questiona-se como o estudo de impacto ambiental não previu estas espécies delicadas em sua base ou como o órgão ambiental desconhecia destes fatos, sendo solicitado somente em momento posterior. Pelo lado da flora, é solicitado na primeira renovação um Programa de Reposição Florestal, provavelmente relacionado com a medida compensatória de remoção da cobertura vegetal. Salienta-se que esta medida não consta no Quadro 6-2, ou seja, não consta no EIA.

Na parte antrópica, podemos destacar o laudo sobre unidades que foram afetadas pela construção do empreendimento e seus donos tiveram prejuízos. Isso pode sugerir, de forma simplória, que as medidas mitigadoras preventivas e corretivas podem não ter sido totalmente efetivas, ocasionando na geração de medidas compensatórias financeiras. Na LO é solicitado também a proposição de compensações por parte do empreendedor para os municípios que tiveram que arcar com os custos da melhoria pública. Além disso, solicita-se também a elaboração de um plano diretor para o município de Vacaria, bem como adequação do mesmo para o município de Lages.

Podemos concluir com base nos dados apresentados, dizendo que os estudos ambientais não foram contemplados todos os impactos e a avaliação os mesmos foi subjetiva. Coube ao órgão ambiental na percepção posterior solicitar novos estudos e programas que não estavam previstos no termo de referência inicial.

Visualizar se há presença de condicionantes independentes do estudo de impacto ambiental, averiguando se o EIA está sendo de relevância ou não para elaboração dos termos de referência

Através de informações relevantes no Quadro 6-3, as condicionantes emitidas atenderam questões específicas apresentadas no EIA UHE Barra

Grande. Entretanto, é importante que haja uma análise mais completa de outros documentos auxiliares para verificação desta afirmação.

6.1.2. UHE Itá

Conforme explicado no 6.1 - Resultados Individuais, os resultados encontrados para a Usina Hidrelétrica de Itá, localizada na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul, encontra-se a seguir.

6.1.2.1. Linha temporal

A Figura 6-6 mostra a linha temporal elaborada a partir do EIA e das informações do licenciamento ambiental IBAMA.

Segundo as informações contidas na plataforma de licenciamento ambiental do IBAMA, as atividades de relevância anteriores a LO da UHE Itá (emitida em 1999) consistiram da avaliação do potencial energético do rio Uruguai, principalmente na região denominada volta do Uvá (1969); do desenvolvimento do projeto básico e início dos estudos ambientais em 1986; finalização do projeto básico (1987); da abertura do processo de licenciamento ambiental no ano de 1991, sendo entregue o EIA ao órgão ambiental; e emissão da LI (1998).

Já os documentos ambientais sancionados pelo IBAMA na etapa posterior a LO, consistiram primeiramente de um ato de infração cometido pelo empreendimento a respeito do não cumprimento das condicionantes, sendo o motivo principal a não manutenção da vazão mínima a jusante da barragem. Após, houveram três renovações da LO 068/1999 nos anos de 2004, 2010 e 2017. Não há informações sobre a licença prévia segundo os dados do IBAMA.

Referente as etapas e prazos estimados pela CONAMA 237/97 (Figura 4-5), a etapa da LP começou no ano de 1991, entretanto não há informações sobre a emissão da licença prévia para comparar com o prazo máximo fornecido pelo IBAMA. Já nas etapas LI e LO, bem como suas renovações ocorreram dentro do tempo.

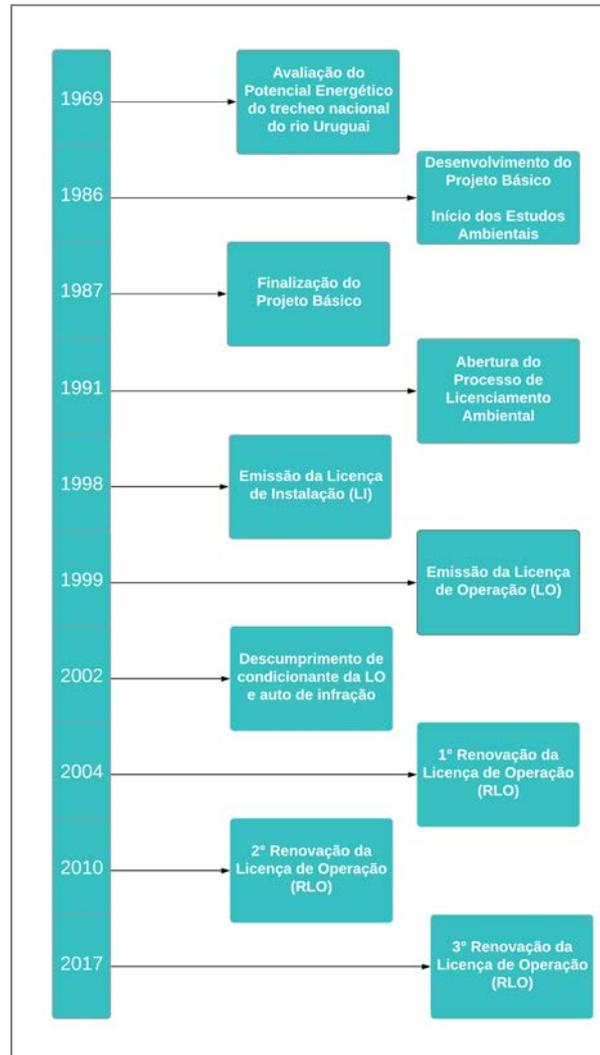


Figura 6-6. Linha temporal UHE Itá

6.1.2.2. Metodologia aplicada

Para a avaliação dos impactos ambientais da UHE Itá, primeiramente foi realizado um *check list* das ações do empreendimento e dos aspectos ambientais afetados. Conforme mostrado pelo EIA, a primeira listagem resultou em 12 ações divididas em quatro fases do empreendimento (infraestrutura de apoio, obras principais, formação do reservatório e operação). Já a segunda consistiu nos aspectos ambientais que seriam impactados dentro de 10 temas ambientais em quatro grandes grupos. Com estas duas listagens, foi possível então elaborar uma matriz bidimensional relacionando as ações (eixo horizontal) com os aspectos ambientais (eixo vertical).

Posterior a elaboração da matriz de impactos, o estudo apresentou as redes de interação dos impactos a partir de cada um dos blocos separados. Com a aplicação desta metodologia, foi possível ordenar o acontecimento dos efeitos ambientais, criando uma linha relacionando os efeitos primários com os seus subsequentes.

Após as duas metodologias seguidas, o estudo, então, avalia os impactos ambientais previstos. Estes estão apresentados primeiramente em forma de tabela onde cada impacto é avaliado mediante a diversos critérios ambientais (natureza, temporalidade, área de ocorrência, duração, reversibilidade, magnitude e importância) elaborados e explanados pela equipe técnica responsável. Posteriormente, os impactos foram mais detalhados em forma de texto corrido.

6.1.2.3. Impactos identificados

Segundo o estudo, foram identificados 87 impactos ao total (11 de natureza positiva e 73 negativos). Os dados sobre os impactos ambientais identificados na UHE Itá (Quadro 6-8) não consistiam, como nos outros empreendimentos, da mensuração na forma como é dada o empreendimento (direto e indireto) ou da magnitude. Por este motivo, avaliou-se e destacou-se os impactos ambientais que apresentaram a categoria de alta importância. Ressalta-se que devido a este motivo, o EIA e AIA podem apresentar dados bem subjetivos, não representando a realidade. A grande maioria dos impactos serão localizados, abrangendo ADA e seu entorno, dificilmente estendendo-se ao resto da bacia hidrográfica. Além disso, os impactos de alta importância que mais predominam são os do meio socioeconômico (26 negativos e 3 positivos) seguidos pelo bióticos (3 negativos) e pelo físico (1 negativo). De acordo com o EIA, isto se deve ao fato da grande apropriação do espaço e posterior extração de recursos naturais pelo empreendimento. Devido à falta de dados sobre a magnitude, foi de difícil a identificação dos impactos mais agressivos ao meio ambiente. Isso resultou numa grande quantidade de impactos relevantes. Desta

forma foi necessário selecionar somente alguns para detalhamento. Utilizou-se como parâmetro para escolha a quantidade de informações contidas no EIA.

Deterioração da qualidade da água durante o enchimento

Quanto à qualidade das águas na área de inundação, a fase de enchimento é caracterizada pela rápida elevação do nível das águas e incorporação de uma quantidade significativa de matéria orgânica, principalmente de origem vegetal, além de focos de poluição. O processo de transformação das condições hidráulicas associado à incorporação da matéria orgânica desencadeará uma série de alterações químicas e biológicas no sistema, que irá influir nas condições limnológicas do reservatório a médio e longo prazo. A equipe utilizou de modelagem (enchimento de reservatório segmentado ESRE) para o cálculo da situação futura.

Além de impactos mais comuns em enchimento de reservatórios, os resultados do modelo concluíram que há alguns trechos onde haverá uma grande depleção dos teores de oxigênio dissolvido, criando ambientes propícios as reações bioquímicas que alteram a qualidade da água. Além disso, há trechos a jusante do barramento que em épocas de estiagem podem reduzir a qualidade ambiental expressivamente (rebaixamento do lenço freático, exposição de solo, entre outros).

A redução de ecossistemas florestais e de sua fauna, e consequentes desequilíbrios ecológicos nos remanescentes do entorno

Os impactos no meio bióticos de maior relevância estão extremamente ligados a alteração nos ecossistemas e suas consequências. Segundo o EIA um dos impactos mais diretos deverá ocorrer a partir do desmatamento, que tende a se intensificar nas fases sucessivas de construção e enchimento do reservatório. Por este motivo, se evidenciará redução ou desequilíbrios no montante de ecossistemas presentes na região. Grande parte da redução de fauna e empobrecimento do estoque genético ocorrerá devido ao afogamento de parte da flora e/ou habitat. Além disso, a fauna afugentada pode provocar alterações na rede trófica e nas relações interespecíficas ou até mesmo a maior presença em regiões urbanas.

Quadro 6-4. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Itá (ELETROSUL 1999)

MEIO	CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO		Natureza do Impacto	Forma como se Manifesta o Impacto	Duração do Impacto	Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Reversibilidade do Impacto	Abrangência do Impacto	Magnitude do Impacto	Importância do Impacto
	IMPACTOS LEVANTADOS									
Físico	1	Deterioração da qualidade ambiental pela execução das obras	Negativo	NF	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Média
	2	Intensificação de processos erosivos e instabilização de encostas	Negativa	NF	Temporário	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	3	Instabilização e erosão de taludes marginais pela formação do reservatório	Negativa	NF	Permanente	Longo Prazo	Irreversível	Local	NF	Pequena
	4	Mudança da paisagem com a formação de novos acidentes geográficos	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	5	Alterações no microclima	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	NF	Pequena
	6	Possibilidade de indução a sismos	Negativo	NF	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Local	NF	Pequena
	7	Interferência na qualidade da água durante a construção	Negativo	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	8	Alterações no regime hídrico e interferências nas condições limnológicas a jusante	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	9	Desencadeamento de processos de erosão marginal	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	10	Intensificação de processos de assoreamento	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Pequena
	11	Deterioração da qualidade da água durante o enchimento	Negativo	NF	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	12	Contaminação do solo e das águas subterrâneas por disposição inadequada de rejeitos e resíduos	Negativo	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Local	NF	Pequena
	13	Interferência nas condições físicas e químicas do solo pela elevação do freático	Negativo	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	NF	Pequena
	14	Interferência nos usos da água superficial	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	15	Aumento das reservas da água subterrânea e de produção de poços	Positivo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	16	Possibilidade de novos usos do recurso hídrico pela formação do reservatório	Positivo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
Biótico	18	Redução de formações florestais	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Médio
	19	Redução da fauna terrestre e empobrecimento do estoque gênico	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Alta
	20	Desequilíbrio nos ecossistemas remanescentes no entorno, com alterações na rede trófica e desequilíbrio das relações interespecíficas	Negativo	NF	Temporário	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	21	Introdução a proliferação de invertebrados aquáticos de interesse em saúde	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Alta
	22	Submersão de ecossistemas ribeirinhos e perda de comunidades bióticas especializadas	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
Antrópico	23	Comprometimento e/ou perda de solos agrícolas	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Alta
	24	Perda de recurso madeireiro	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Médio
	25	Aumento do fluxo migratório com crescimento demográfico	Negativo	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Regional	NF	Alta
	26	Aumento do contingente populacional masculino	Negativo	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Local	NF	Médio
	27	Perda líquida da população dos municípios	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Regional	NF	Média
	28	Flutuação de contingente populacional na área a ser alagada	Negativo	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Local	NF	Pequena
	29	Melhoria da condição de acessibilidade viária	Positivo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	NF	Média
	30	Interferência na rede de polarização e quebra da dependência de Itá	Negativo	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Local	NF	Pequena

LEGENDA: **coloração verde** - impacto positivo de alta importância ou magnitude; **coloração vermelha** - impacto negativo de alta importância ou magnitude. NF – Não informado

MEIO	CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO		Natureza do Impacto	Forma como se Manifesta o Impacto	Duração do Impacto	Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Reversibilidade do Impacto	Abrangência do Impacto	Magnitude do Impacto	Importância do Impacto
	IMPACTOS LEVANTADOS									
Antrópico	31	Alteração na hierarquia funcional dos núcleos de apoio populacional	Negativa	NF	Permanente	Imediato	Reversível	Local	NF	Alta
	32	Alagamento total ou parcial de núcleos de apoio a população	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	33	Alagamento de parte dos sistemas de infraestruturas	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	34	Isolamento de áreas remanescentes e comprometimento do fluxo de pessoas e mercadorias, pela descontinuidade da rede viária	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	35	Interrupção dos serviços de energia elétricos e de telefonia em áreas remanescentes	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	36	Expansão desordenada das áreas urbanas	Negativa	NF	Temporário	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	37	Alteração da estrutura urbana de Marcelino Ramos	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	38	Sobrecarga nos serviços de infraestrutura urbana	Negativa	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	39	Alteração no uso e ocupação de áreas rurais	Negativa	NF	Permanente	Imediato	Reversível	Local	NF	Alta
	40	Surgimento de áreas potenciais para outros usos	Positivo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Médio
	41	Alterações da paisagem com surgimento de novos marcos referencias	Positivo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Alta
	42	Dificuldade de acesso a serviços devido ao incremento dos preços	Negativo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Pequena
	43	Deterioração das condições de habitabilidade	Negativo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	44	Sobrecarga dos serviços de educação e assistência social	Negativo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	45	Introdução de doenças inexistentes e/ou desconhecidas na área	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Alta
	46	Alteração do quadro de saúde da população, com sobrecarga dos serviços do setor	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	NF	Alta
	47	Aumento da tensão social decorrente da precariedade das condições de vida	Negativo	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Média
	48	Alteração dos hábitos e costumes da população local	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	NF	Alta
	49	Segregação social e espacial pela introdução de contingente populacional diferenciado	Negativo	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	50	Aumento dos índices de violência com sobrecarga nos serviços de segurança	Negativo	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	51	Redução dos níveis de renda dos produtores pela desorganização da produção agropecuária	Negativo	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	52	Alteração no padrão alimentar da população	Negativo	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	53	Desestruturação de comunidades	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	54	Quebra de relações-culturais e interferência nos níveis de associativismo	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	55	Alagamento de equipamentos comunitários	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	56	Redução dos índices de alfabetização da população	Negativo	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Regional	NF	Alta
	57	Aumento da tensão social na população da área a ser alagada	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	58	Alteração no mercado imobiliário	Negativo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Regional	NF	Média
	59	Aumento da massa salarial	Positivo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	60	Dinamização das atividades econômicas	Positivo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Alta

LEGENDA: **coloração verde** - impacto positivo de alta importância ou magnitude; **coloração vermelha** - impacto negativo de alta importância ou magnitude. NF – Não informado

MEIO	CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO		Natureza do Impacto	Forma como se Manifesta o Impacto	Duração do Impacto	Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Reversibilidade do Impacto	Abrangência do Impacto	Magnitude do Impacto	Importância do Impacto
	IMPACTOS LEVANTADOS									
Antrópico	61	Ampliação das atividades econômicas informais	Negativo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Alta
	62	Desorganização da produção agropecuária	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	63	Redução potencial da produção agropecuária	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	NF	Alta
	64	Minifundização das propriedades rurais	Negativo	NF	Permanente	Imediato	Reversível	Local	NF	Alta
	65	Alteração nos níveis de atividades econômicas nas áreas remanescentes	Negativo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	66	Alteração na base de atuação do sistema de integração agroindustrial e das cooperativas	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Regional	NF	Média
	67	Alagamento das unidades industriais, comerciais e de prestação de serviços	Negativo	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Média
	68	Ampliação do potencial de uso para atividades econômicas e de turismo	Positivo	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Pequena
	69	Aumento da oferta de energia elétrica	Positivo	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Supra Regional	NF	Média
	70	Aumento da oferta de postos de trabalho	Positiva	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Regional	NF	Alta
	71	Alteração no perfil ocupacional da região	Negativa	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Regional	NF	Média
	72	Pressão sobre órgãos de capacitação profissional e alocação de mão de obra	Negativa	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Pequena
	73	Criação de um contingente de subempregados e desempregados na região	Negativa	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	74	Aumento da incidência de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais	Negativa	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Pequena
	75	Emergência de conflitos trabalhistas em decorrência da política de desmobilização de mão de obra a ser adotada	Negativa	NF	Temporária	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Pequena
	76	Redução do número de postos de trabalho pela desativação de atividades econômicas e de serviço	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	77	Alteração nas relações sociais de trabalho	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Média
	78	Aumento da base geradora de finanças públicas	Positivo	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	79	Introdução da nova fonte de arrecadação municipal	Positivo	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	NF	Média
	80	Redução da base geradora de tributos municipais	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Regional	NF	Pequena
	81	Pressão sobre gastos públicos municipais	Negativa	NF	Temporária	Imediato	Reversível	Local	NF	Média
	82	Alteração nos territórios municipais	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	NF	Média
	83	Agravamento da situação de isolamento de parte do distrito de Volta Grande, dificultando sua gestão administrativa	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Local	NF	Alta
	84	Interferência no planejamento de obras públicas	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Supra Regional	NF	Média
	85	Perda de patrimônio arquitetônico	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Reversível	Local	NF	Média
	86	Perda de patrimônio arqueológico	Negativa	NF	Permanente	Curto Prazo	Irreversível	Local	NF	Média
	87	Perda de patrimônio paisagístico	Negativa	NF	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	NF	Alta

LEGENDA: **coloração verde** - impacto positivo de alta importância ou magnitude; **coloração vermelha** - impacto negativo de alta importância ou magnitude. NF – Não informado

Este efeito pode acarretar danos as áreas cultivadas, morte de animais de criação, maior caça sobre animais silvestres (especialmente os cervídeos que buscam pastagens em busca de alimentos), acidentes com animais peçonhentos (principalmente na etapa de resgate), entre outros. Destaca-se também a maior susceptibilidade a proliferação de vetores de doenças, conseqüentemente o maior indício de distúrbios na população local, por fim acarretando em maiores recursos hospitalares.

Alteração dos hábitos e costumes da população local

Outra ordem de impactos que irá alterar as atuais condições de vida local diz respeito às possíveis modificações nos hábitos e costumes da população. A presença de diferentes grupos populacionais (migrante e residente) ocupando diferenciadamente um mesmo espaço social desenvolverá um processo de segregação social e espacial o que acarretará o surgimento comunidades com identidades próprias. Considerando ainda que, até o presente momento do estudo, Itá não contava com mais de 1000 habitantes, acabou se tornando durante o período de construção do empreendimento, num núcleo urbano de porte médio. Ou seja, a sua população passaria a conviver com os problemas típicos de cidades maiores, tais como delinquência, prostituição, entre outros, alterando ainda mais no cotidiano da população.

Dinamização das atividades econômicas, particularmente a ampliação das atividades informais

Este impacto está relacionado tanto pela demanda por insumos necessários às diferentes etapas construtivas e à manutenção dos acampamentos e vilas residenciais, quanto pelos efeitos decorrentes do aumento da massa salarial. A região tem pouca relação com recursos minerais empregados como insumos na construção civil ou como fornecedora de maquinário. No entanto, provavelmente terá uma participação destacada quanto ao abastecimento alimentar da população ali instalada, na medida em que a agroindústria alimentar vinculada à avicultura e suinocultura é o setor econômico mais importante da região. Este impacto deverá ocorrer com mais intensidade em Concórdia, pela sua proximidade com o empreendimento. Isto significa que o maior efeito decorrente da massa de salários adicional será, indubitavelmente,

sobre as atividades terciárias, tal como comércio de mercadorias e serviços pessoais.

Ressalta-se que o detalhamento apresentado por este estudo de impacto ambiental abrange bem o conteúdo teórico do impacto, bem como ele se procederá durante a construção e duração do empreendimento. Além disso, lembra-se que este estudo foi finalizado por completo no ano de 1997. Posteriormente será comentado sobre a comparação dos EIA analisados.

6.1.2.4. Medidas propostas

O Quadro 6-5 demonstra as medidas sugeridas pelo estudo de impacto ambiental pela equipe multidisciplinar para a UHE Itá. Nesta representação, para fins de análise sequencial, ressaltou-se novamente as medidas estipuladas e os programas ambientais associados aos impactos de importância indicados no Quadro 6-4.

Devido ao imenso volume de dados levantados no EIA, optou-se por sintetizar, comentando sobre o que foi apresentado referente aos impactos detalhados anteriormente e algumas particularidades do Quadro 6-4.

Para o impacto número 11, deterioração da qualidade da água, foi proposto quatro medidas mitigadoras dentro de dois programas ambientais. Nestas, percebe-se a preocupação com a cobertura vegetal que permanecerá na área de enchimento, a retirada de qualquer material antrópico presente, remoção de macrófitas e monitoramento da qualidade da água no reservatório. A respeito da primeira medida, prevê a queimada do material arbóreo. Tanto essa prática quanto o afogamento do material vegetal produzem gases do efeito estufa. Questiona-se se qual método seria o mais adequando ambientalmente. A respeito das outras medidas, nota-se a preocupação com a qualidade da água por parte da equipe multidisciplinar, sugerindo boas medidas mitigadoras. Entretanto, não há nenhuma sobre o monitoramento de áreas a montante ou a jusante do barramento.

Quadro 6-5. Medidas estipuladas e programas do meio físico na Usina Hidrelétrica Itá

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-4)	MEDIDAS ESTIPULADAS	PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS	
Físico	1	F1	Adoção de diretrizes de desmatamento e ocupação racionais das áreas da obra	Programa de Controle da Degradação e Recomposição das Áreas da Obra
		F2	Recomposição da estrutura superficial da paisagem após desmobilização do canteiro	
	2	F3	Cortes e retaludamento em degraus	Programa de Controle da Degradação e Recomposição das Áreas da Obra
		F4	Aterros e bota-foras com obras de drenagem superficial e interna	
		F5	Recomposição da cobertura vegetal	
		F6	Recomposição da morfologia obedecendo a topografia original	
		F7	Acompanhamento da estabilização dos taludes artificiais	
	3	F8	Eventuais obras de contenção nos pontos críticos, por retaludamento, drenagem e estrutura de contenção	Programa de Monitorização e Controle da Estabilidade dos Taludes Marginais
		F9	Instalação de instrumentação avaliação no maciço rochoso	
		F10	Inspeções periódicas	
	4	F11	Definição de usos diversificados explorando os acidentes geográficos criados	Programa de Usos Múltiplos do Reservatório
	5	F12	Implantação de rede de acompanhamento das prováveis alterações microclimáticas	Programa de Observações das Condições Meteorológicas
	6	F13	Instalação e operação da rede sismográfica no reservatório e entorno	Programa de Acompanhamento das Condições Meteorológicas
	7	F14	Sistema adequado de disposição de esgotos sanitários	Programa de Monitorização e Controle da Qualidade da Água Programa de Apoio aos Municípios Programa de Controle da Degradação e Recomposição das Áreas da Obra
		F15	Controle de Acidentes e derrame de combustíveis e óleos lubrificantes	
		F16	Disposição adequado dos rejeitos de obra	
		F17	Desassoreamento de canais de drenagem	
		F18	Análise periódica da qualidade da água a jusante da obra	
	8	F19	Descargas periódicas do vertedouro I, mesmo na estiagem	Programa de Monitorização e Controle da Qualidade da Água
		F20	Manter vazão mínima a jusante durante o enchimento	
		F21	Amostragem e análises periódicas da qualidade da água a jusante	
	9	F10	Inspeções periódicas	Programa de Monitorização e Controle da Estabilidade dos Taludes Marginais
	10	F19	Descargas periódicas do vertedouro I, mesmo na estiagem	Programa de Monitorização e Controle da Qualidade da Água Programa de Observação das Condições Hidrossedimentológicas
		F22	Monitorização do transporte e deposição de sedimentos no reservatório	
	11	F23	Queima da fitomassa das áreas agropastoris, desmatamento e remoção de 50% de matas/capoeiras	Programa de Desmatamento e Limpeza de Área de Inundação Programa de Monitorização e Controle da Qualidade da Água
		F24	Desinfecção e desinfestação de fossas, pocilgas, cemitérios e edificações	
		F25	Remoção de possíveis focos de macrófitas aquáticas	
		F26	Acompanhamento das condições de qualidade das águas do reservatório durante o enchimento	
	12	F27	Implantação de sistemas adequados de disposição de rejeitos da obra de lixo, etc.	Programa de Monitorização da Qualidade dos Mananciais Subterrâneos
		F28	Tratamento de esgotos sanitários	
		F29	Motorização da qualidade dos mananciais subterrâneos	
	13	F30	Recomposição da faixa marginal com espécies tolerantes ao maior suprimento de água	Programa de Fomento as Atividades Agropecuárias
		F31	Acompanhamento do desempenho de culturas	Programas de Manejo e Conservação da Flora e Fauna
	14	F19	Descargas periódicas do vertedouro I, mesmo na estiagem	Programa de Monitorização e Controle da Qualidade da Água
		F32	Monitorização da qualidade da água a jusante	
	15	F34	-	-
16	F35	Desenvolvimento e estímulo a implantação de usos diversificados: esportes, lazer, turismo, pesca	Programa de Usos Múltiplos do Reservatório	
	F36	Monitorização das condições de qualidade da água no reservatório	Programa de Monitorização e Controle da Qualidade da Água	

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-4)	MEDIDAS ESTIPULADAS		PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS	
Biótico	18	B1	Fiscalização dos remanescentes florestais	Programas de Manejo e Conservação da Flora e Fauna Programa de Educação Ambiental Programa de Conservação do Solo e Saneamento Rural	
		B2	Implantação do programa de educação ambiental junto aos operários e a população do entorno		
		B3	Implantação da faixa de proteção do reservatório		
		B4	Implantação de Unidades de Conservação		
		B5	Criação de Centro de Apoio a Pesquisas Ambiental (CEAPA)		
	19	B6	Resgate da fauna para fins científicos	Programas de Manejo e Conservação da Flora e Fauna	
		B4	Implantação de Unidade de Conservação		
		B5	Criação de Centro de Apoio a Pesquisas Ambiental (CEAPA)		
	20	B4	Implantação de Unidade de Conservação	Programas de Manejo e Conservação da Flora e Fauna	
		B7	Implantação da faixa de proteção ciliar		
		B8	Acompanhamento do processo de recuperação nas bioceneses nas áreas preservadas		
	21	B9	Controle da vegetação aquática	Programa de Recomposição e Adequação dos Sistemas de Saúde Programa de Apoio aos Municípios	
		B10	Saneamento básico e educação sanitária		
		B11	Controle de vetores e hospedeiros		
B12		Remoção de criadouros			
B13		Implantação de sistemas de drenagens			
22	B14	Tentativa de transplante de espécies raras	Programas de Manejo e Conservação da Flora e Fauna		
Antrópico	23	A1	Implantação de medidas de controle da erosão na construção de estradas	Programa de Controle da Degradação e Recomposição das Áreas da Obra	
		A2	Armazenagem de solo orgânico removido		
	24	A3	Desmatamento e aproveitamento de madeira	Programa de Desmatamento e Limpeza de Área de Inundação	
	25	A4	Recepção e orientação a população migrante	Programa de Apoio a População Migrante	
	26	A4	Recepção e orientação a população migrante	Programa de Apoio a População Migrante	
		A5	Orientação e esclarecimentos a população residente		
	27	A6	Reassentamento / relocação em área remanescente	Programa de Apoio aos Municípios Programa de Remanejamento da População Rural Programa de Relocação dos Núcleos de Apoio e População	
		A7	Promoção de investimentos que compensam a redução de receita municipal provocada pela perda populacional		
	28	A8	Orientação da população no processo de desmobilização da obra	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Remanejamento da População Rural	
		A9	Cessão em comodato das parcelas indenizadas das propriedades atingidas		
	29	A10	-	-	
	30	A11	-	-	
	31	A12	Recomposição das funções dos núcleos atingidos	Programa e Melhoria dos Sistemas de Infraestrutura Programa de Relocação dos Núcleos de Apoio e População	
		A13	Rearticulação do sistema viário		
		A14	Readequação das funções dos núcleos de reassentamento		
		32	A15		Realocação ou indenização dos núcleos atingidos
		33	A16		Realocação ou indenização
		34	A13		Rearticulação do sistema viário
A17			Reassentamento / realocação em áreas integradas		
35		A18	Recomposição dos trechos a serem afetados		Programa e Melhoria dos Sistemas de Infraestrutura
36	A19	Reassentamento / Relocação em áreas viáveis socioeconomicamente	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Remanejamento da População Rural Programa de Fomento as Atividades Agropecuárias Programa de Apoio aos Municípios		
	A20	Reestruturação da produção para elevar a produtividade e rentabilidade das atividades agropecuárias			
	A21	Orientação aos municípios na seleção de áreas adequadas para a ocupação			
37	A22	Recomposição da estrutura urbana de Marcelino Ramos	Programa de Relocação dos Núcleos de Apoio e População		

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-4)	MEDIDAS ESTIPULADAS		PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS
Antrópico	38	A23	Relocação de Núcleos	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Remanejamento da População Rural Programa de Fomento as Atividades Agropecuárias Programa de Apoio aos Municípios
		A24	Adequação dos sistemas de infraestruturas	
		A25	Orientação aos municípios na seleção de áreas adequadas para a ocupação	
		A26	Reassentamento / relocação as áreas viáveis socioeconomicamente	
	39	A20	Reestruturação da produção para elevar a produtividade e rentabilidade das atividades agropecuárias	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Remanejamento da População Rural Programa de Fomento as Atividades Agropecuárias Programa de Apoio aos Municípios
		A27	Zoneamento das áreas do entorno do reservatório	
		A28	Reorganização fundiária das propriedades atingidas	
		A29	Implantação de áreas destinadas à instalação da população induzida	
		A30	Fornecimento de alojamento provisório para o migrante recente	
	40	A31	Identificação de outros usos para áreas inadequadas a exploração e agropecuária	Programa de Usos Múltiplos do Reservatório Programa de Educação Ambiental Programas de Manejo e Conservação da Flora e Fauna Programa de Remanejamento da População Rural
		A27	Zoneamento das áreas do entorno do reservatório	
		B5	Criação de Centro de Apoio a Pesquisas Ambiental (CEAPA)	
		A32	Criação do Centro de Divulgação Ambiental do Alto Uruguai	
	41	A33	Potencialização de usos alternativos	Programa de Usos Múltiplos do Reservatório Programa de Educação Ambiental
	42	A34	-	-
	43	A30	Fornecimento de alojamento provisório para o migrante recente	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Apoio aos Municípios
		A35	Implantação de área destinado a instalação da população induzida	
		A8	Orientação da população no processo de desmobilização da obra	
		A36	Orientação aos municípios na seleção de áreas adequadas para ocupação	
	44	A37	Adequação dos serviços de educação as necessidades geradas	Programa de Recomposição e Melhoria dos Serviços de Educação Programa de Apoio a População Migrante Programa de Apoio aos Municípios
		A38	Ampliação dos serviços da assistência social	
		A39	Relocação de equipamentos educacionais atingidos	
		A40	Readequação de núcleos e equipamentos remanescentes	
45	A41	Controle sanitário de população migrante	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Recomposição e Adequação do Sistema de Saúde	
	A42	Ampliação do sistema de vacinação		
	A43	Vigilância epidemiológica		
	A44	Adequação do sistema de atendimento médico		
46	A45	Controle sanitário da população migrante	Programa de Apoio a População Migrante Programa de Recomposição e Adequação do Sistema de Saúde Programa de Desmatamento e Limpeza de Área de Inundação	
	A42	Ampliação do sistema de vacinação		
	B11	Controle de vetores		
	A43	Desinfecção de fossas, pocilgas e cemitérios		
47	A44	-	-	
48	A45	Implantação de ações de orientação e esclarecimento à população migrante	Programa de Apoio a População Migrante	
	A46	Esclarecimento e orientação a população local		
49	A47	-	-	
50	A48	Adequação do serviço de segurança pública às necessidades geradas	Programa de Apoio aos Municípios	
51	A20	Reestruturação da produção para elevar a produtividade e rentabilidade das atividades agropecuárias	Programa de Remanejamento da População Rural Programa de Fomento as Atividades Agropecuárias Programa de Monitorização do remanejamento da população	
	A49	Introdução de novas práticas agropecuárias		
	A50	Acompanhamento da recomposição do quadro de vida das famílias remanejadas		

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-4)	MEDIDAS ESTIPULADAS		PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS
Antrópico	52	A20	Reestruturação da produção para elevar a produtividade e rentabilidade das atividades agropecuárias	Programa de Remanejamento da População Rural Programa de Fomento as Atividades Agropecuárias Programa de Monitorização do remanejamento da população
		A50	Acompanhamento da recomposição do quadro de vida das famílias remanejadas	
	53	A51	Relocação de núcleos populacionais diretamente atingidos	
		A52	Readequação de funções dos núcleos, respeitando as especificações socioculturais	Programa de Relocação dos Núcleos de Apoio e População Programa de Monitorização do remanejamento da população Programa de Remanejamento da População Rural
		B13	Rearticulação do sistema viário	
		A53	Acompanhamento do processo de reorganização sociocultural das famílias frente a nova realidade	
	54	A54	Incentivo a manutenção de práticas associativistas nos programas de reassentamento	
		B13	Rearticulação do sistema viário	
		A52	Readequação de funções dos núcleos, respeitando as especificações socioculturais	Programa e Melhoria dos Sistemas de Infraestrutura Programa de Relocação dos Núcleos de Apoio e População Programa de Monitorização do remanejamento da população Programa de Remanejamento da População Rural
		A50	Acompanhamento da recomposição do quadro de vida das famílias remanejadas	
	55	A55	Relocação/indenização de escolas	
		A56	Relocação/indenização de equipamentos de saúde	Recomposição e melhoria dos serviços de educação Recomposição e adequação do sistema de saúde Relocação de núcleos de apoio à população Remanejamento da população rural Usos múltiplos do reservatório
		A57	Relocação/indenização de equipamentos religiosos e de lazer	
		A58	Adequação das instalações nas áreas potenciais selecionadas	
		A59	-	
	56	A60	Reestruturação dos serviços educacionais	
		B13	Rearticulação do sistema viário	Recomposição e melhoria dos serviços da educação Relocação de núcleos de apoio à população Recomposição e melhoria dos sistemas de infraestrutura Programas de monitorização do remanejamento da população
		A61	Relocação de escolas	
		A50	Acompanhamento da recomposição do quadro de vida das famílias remanejadas	
	57	A62	Implantação de ações de informação e esclarecimento a população	Relacionamento e negociação Remanejamento da população rural
		A63	Envolvimento dos grupos sociais interessados em busca de soluções adequadas	
	58	A64	-	-
	59	A65	-	-
	60	A66	-	-
	61	A67	Desenvolvimento de cursos de formação profissional	Apoio à população migrante
	62	A68	Reestruturação da produção nas áreas remanescentes	
		A69	Reorganização fundiária das propriedades inviabilizadas socioeconomicamente	Fomento às atividades agropecuárias Remanejamento da população rural
	63	A68	Reestruturação da produção nas áreas remanescentes	
		A70	Conservação dos solos	Fomento às atividades agropecuárias Conservação do solo e saneamento rural Remanejamento da população rural
A49		Introdução de novas práticas agropecuárias		
64	A69	Reorganização fundiária das propriedades inviabilizadas socioeconomicamente		
	A69	Reorganização fundiária das propriedades inviabilizadas socioeconomicamente	Remanejamento da população rural	
65	A71	Relocação dos estabelecimentos produtivos		
	B13	Rearticulação do sistema viário	Relocação de núcleos de apoio à população Recomposição e melhoria dos sistemas de infraestrutura Remanejamento da população rural	
	A72	Fixação da população na área remanescente		
66	A73	Reestruturação da produção nas unidades que se inviabilizaram frente ao sistema de integração		
	A69	Reorganização fundiária das propriedades inviabilizadas socioeconomicamente	Fomento às atividades agropecuárias Remanejamento da população rural	
67	A74	Relocação/indenização das unidades afastadas	Relocação de núcleos de apoio à população	
68	A75	Desenvolvimento do potencial econômico dos possíveis usos múltiplos do reservatório	Usos múltiplos do reservatório	
69	A76	-	-	

MEIO	IMPACTOS LEVANTADOS (Quadro 6-4)	MEDIDAS ESTIPULADAS		PROGRAMAS AMBIENTAIS ENVOLVIDOS
Antrópico	70	A77	Implantação de sistemas de informação de empregos ofertados pelo empreendimento	Apoio à população migrante
	71	A78	Promoção de cursos de capacitação profissional	Apoio à população migrante
	72	A79	Maior capacitação dos órgãos de formação profissional e de alocação de mão de obra	Apoio à população migrante
	73	A80	Recepção e orientação da população migrante	Apoio à população migrante
		A8	Orientação da população no processo de desmobilização da obra	
		A78	Promoção de cursos de capacitação profissional	
	74	A81	Implantação de serviço de segurança e medicina do trabalho	Recomposição e adequação do sistema de saúde
		A82	Adequação do serviço de atendimento de urgência e emergências	
	75	A83	-	-
	76	A84	Relocação das unidades industriais e de comércio atingidas	Relocação de núcleos de apoio à população Remanejamento da população rural Recomposição e adequação do sistema de saúde Recomposição e melhoria dos serviços de educação
		A85	Relocação dos equipamentos comunitários	
		A28	Reorganização fundiária das propriedades atingidas	
	77	A9	Cessão em comodato das parcelas indenizadas das propriedades atingidas	Remanejamento da população rural
		A86	Reassentamento e relocação em áreas viáveis socioeconomicamente	
	78	A87	-	-
	79	A88	-	-
	80	A20	Reestruturação da produção para elevar a produtividade e rentabilidade das atividades agropecuárias	Fomento às atividades agropecuárias Apoio aos municípios
		A89	Realização de investimentos compensatórios	
	81	A90	Execução de obras complementares para o atendimento das demandas setoriais afins	Apoio aos municípios
	82	A89	Realização de investimentos compensatórios	Apoio aos municípios
	83	A91	Melhoria das condições de acessibilidade	Recomposição e melhoria do sistema de infraestrutura Apoio aos municípios
		A92	Revisão e atualização dos instrumentos da gestão municipal	
	84	A93	Levantamento dos planos de investimentos setoriais para os municípios afastados pelo empreendimento	Articulação institucional Relacionamento e negociação Apoio aos municípios
		A94	Divulgação do empreendimento	
		A95	Articulação das ações junto aos órgãos setoriais de planejamento	
		A96	Identificação de alternativas a nível municipal	
	85	A97	Cadastramento dos bens construídos significativos	Preservação do patrimônio histórico, cultural e paisagístico
		A98	Remoção para preservação de edificações notáveis	
A99		Criação de espaço de divulgação do acervo		
86	A100	Estudo da implantação espacial dos sítios na paisagem regional	Salvamento do patrimônio arqueológico	
	A101	Escavação e documentação de sítios ainda bem conservados (20 a 30% do total)		
	A102	Resgate amostral de bens móveis		
	A99	Criação de espaço de divulgação do acervo		
87	B7	Implantação de unidade de conservação e da faixa de proteção ciliar	Manejo e conservação de flora e fauna Usos múltiplos do reservatório	
	A103	Exposição de acervo documental em centro de divulgação ambiental		
	A104	Exploração e otimização de novos referenciais paisagísticos		

Conforme detalhado no estudo, apresentado anteriormente, haverá grandes impactos nos ecossistemas ao longo do corpo hídrico, resultando em possíveis áreas secas devido a quantidade de água disponível para o sistema (Trecho de Vazão Reduzida – TVR), confirmando ainda mais a necessidade de alguma forma de avaliação.

O segundo impacto ressaltado, de numeração 20, possui três medidas propostas, sendo uma compensatória e duas medidas mitigadoras corretivas. A medida compensatória se trata da criação de uma unidade de conservação, com objetivo de salvar os aspectos ecossistêmicos originais da região. As medidas corretivas tratam da reposição da vegetação e monitoramento do retorno da fauna. O segundo institui uma forma de monitoramento da eficiência das medidas. Todavia, este impacto por se tratar de ecossistemas, está diretamente associado aos outros meios. Questiona-se, então, se não há a necessidade de medidas mitigadoras a respeito da relação da fauna e flora com outros parâmetros, ou a inclusão em outros programas ambientais.

O primeiro impacto socioeconômico (número 48), assim como detalhado no caso da UHE Barra Grande é certamente um dos impactos sociais de maior importância e maior magnitude, esta que não foi avaliada. Foram propostas apenas duas medidas sobre apoio e esclarecimento aos atingidos. O programa ambiental envolvido é o de comunicação social. Critica-se neste impacto sobre o baixo número de medidas e programas ambientais propostos, além de serem abrangentes.

Por fim, nosso último impacto ressaltado, de número 60, é um impacto positivos que envolve outros impactos positivos, principalmente referente a renda. Foram identificados, segundo o Quadro 6-4, três impactos positivos que poderiam ser detalhados. Ressaltou-se este impacto devido ao EIA não propor nenhuma medida ou programa. Por ser avaliado como algo benéfico trazido pelo empreendimento, poderia ser proposto uma medida potencializadora para alavancar ainda mais os benefícios à população. Além disso, pode-se concluir que este impacto pode se inserir em diversos programas diferentes.

Sobre considerações gerais, percebe-se há presença de 18 programas ambientais propostos, um fato positivo referente a outros estudos. Entretanto, na UHE Itá percebe-se a similaridade entre alguns programas, com pouca diversificação. Já referente as medidas, foram propostas 104 medidas, sendo 50 no âmbito socioeconômico, 34 no âmbito biótico e 14 no físico. Em resumo, é possível visualizar que alguns impactos possuem muitas medidas, tendo maior chance de ser mitigado ou compensado, mas também há aqueles que tiveram poucas ou nenhuma medida proposta. Destaca-se esse último caso as medidas de natureza positiva. Por fim, salienta-se ainda o mesmo visto da UHE Barra Grande, onde impactos de baixa importância possuem mais medidas que de alta importância.

6.1.2.5. Condicionantes das renovações de licença

Conforme mencionado no 6.1 - Resultados Individuais, com as informações apresentadas anteriormente, foi possível elaborar uma ferramenta comparativa, contendo as informações das condicionantes; condicionantes corretivas; impactos, medidas e programas associados; e temporalidade das informações. Os questionamentos a serem respondidas estão também no 6.1.

As condicionantes estão de acordo com o exposto no EIA do empreendimento?

Referente ao conteúdo proposto pelo EIA, a avaliação das informações na Licença de Operação e os dados disponíveis nas renovações posteriores, percebe-se que alguns programas ambientais definidos pelo EIA foram solicitados mais de uma vez. Considerando todas as condicionantes analisadas, foram identificados o mesmo número de programas da UHE Barra Grande (16). Dentre estes, 10 programas foram propostos (de forma direta ou indireta) originalmente pelo EIA, sendo que oito programas (Climatológico, Hidrossedimentológico, Monitoramento Sismológico, Áreas Degradadas, Águas Superficiais, Monitoramento das Macrófitas Aquáticas, Monitoramento da Fauna e Flora e Educação Ambiental) foram solicitados o monitoramento na LO e nas três renovações realizadas.

Quadro 6-6. Condicionantes das Renovações de Licença da Usina Hidrelétrica Itá

CONDICIONANTE		COMPLEMENTAÇÃO DE CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-4)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-5)	LO	1° RLO (PR)	2° RLO (SR)	3° RLO (TR)
Condicionantes referentes ao meio físico								
LO/2.3	Programa de Monitoramento Climatológico	-	5	F12				
	Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico	-	1, 2, 3, 8, 9, 10	F4, F17, F22				
	Programa de Monitoramento Sismológico	-	6	F13				
LO/2.4	Programa de Recuperação Áreas Degradadas	-	1, 2, 3, 9, 10	F2, F3, F5, F6, F10				
PR/2.9	Realizar medidas de contenção dos deslizamentos próximos ao vertedouro 1	-	3, 9	F8, F9, F10				
PR/2.10	Programa de Monitoramento das Condições do Aquífero Basáltico	-	13, 15	F29				
TR/2.1	Programa de Monitoramento Hidrometeorológico	-	5	F12				
PR/2.5	Programa de Monitoramento de Águas Superficiais	-	1, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 22	F14, F16, F18, F21, F19, F25, F26, F28, F32, F36				
LO/2.6	-	Avaliar o comportamento da qualidade da água do reservatório UHE Itá, em função da entrada em operação da UHE Machadinho	11	F23, F24, F25, F26				
LO/2.7	-	Apresentar o resultado da simulação do comportamento da qualidade da água à jusante, em função das diversas cotas de vertimento	8, 11, 22	F19, F20, F21, B10				
PR/2.1	-	Deverá ser realizado vertimento de no mínimo 300 m³/s, por 90 minutos, quando for apresentado uma ou mais das seguintes condições: i) valores de oxigênio dissolvido forem inferiores a 3 mg/l; ii) vazão do rio Uva for superior a 5 m³/s, com concentração de fósforo total igual ou superior a 400 mg/m³	8, 11, 22	F19, F20, F21, B10				
SR/2.4	-	Realizar vertimento mínimo de 500³/s, durante 1 hora, quando for apresentada a condição de pH abaixo de 6.0 ou acima de 9.0, e, necessariamente, somada à condição de oxigênio dissolvido superior a 110,0% de saturação	8, 11, 22	F19, F20, F21, B10				
LO/2.1	Apresentar os resultados da operação do descarregador de fundo implantado para manutenção da vazão à jusante	-	8, 11, 22	F17				
Condicionantes referentes ao meio biótico								
LO/2.10	Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas	-	7, 11, 14, 22	F14, F18, F25				
LO/2.12	Programa de Salvamento da Flora e Fauna	-	18, 19, 20	B4, B5, B6, B8				
TR/2.1	Programa de Monitoramento e Controle de Mexilhão Dourado	-	11, 20	-				
	Programa de Recuperação de Área de Preservação Permanente	-	1, 18	B7, B8				
SR/2.10	-	Confeccionar e instalar placas indicativas da APP nos acessos de uso público	1, 18, 20	B1, B2, B3, B4, B5, A27				
SR/2.7	-	Apresentar, a cada dois anos, relatórios referentes à cobertura vegetal, suscetibilidade à erosão e uso e ocupação do solo da APP, utilizando de ferramentas e dados passíveis de exportação para o sistema ArcGIS com correspondente avaliação dinâmica temporal	18	B1, B2, B3, B4, B5				
SR/2.7.1	Programa de Monitoramento da Ictiofauna	-	1, 19, 20	B5, B6				
LO/2.13	-	Continuidade nos estudos sobre a ecologia dos peixes migratórios, estabelecendo propostas para a preservação das espécies identificadas no entorno da barragem; e concluir toda as edificações das bases da operação resgate	1, 19, 20	B5, B6				
LO/2.9	Finalizar todos os procedimentos referentes ao desmatamento, inclusive a retirada de material vegetal, antes do enchimento do reservatório, bem como a limpeza da área de inundação	-	1, 7, 13	F16, F18				
PR/2.4	Continuidade ao programa de repovoamento da bacia do rio Uruguai com espécies nativa, desenvolvido em convênio com as Bases Avançadas de Pesquisa em Chapecó e Lages	-	1, 19	B5				

CONDICIONANTE		COMPLEMENTAÇÃO DE CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-4)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-5)	LO	1º RLO (PR)	2º RLO (SR)	3º RLO (TR)
Condicionantes referentes ao meio antrópico								
**	Programa de Educação Ambiental	-	1, 7, 12, 18, 19, 21, 39, 48, 87	B2, B10, A27, A63, A103				
PR/2.7	-	Incluir no programa de Educação Ambiental, conceitos de proteção das áreas referentes aos principais locais desova para a ictiofauna	19, 20	B8				
PR/2.8	-	Incluir no programa de Educação Ambiental um módulo de avaliação das ações implementadas com professores multiplicadores na educação formal	7, 12, 18, 19, 21, 48	-				
SR/2.1.9.10a	-	Incluir um sistema de avaliação no Programa de Educação para faixa ciliar e macrófitas aquáticas, envolvendo os proprietários das áreas lindeira. Abordar a necessidade de manutenção das cercas que isolam as áreas em recuperação, protegendo-as do pisoteio do gado e sensibilizar sobre o problema relativo à proliferação das macrófitas	11, 18, 19, 21	F25, B9, B10				
SR/2.1.9.10c	-	Incluir no Programa de Educação Ambiental o PFEA - Programa de Formação de Educadores Ambientais	7, 12, 18, 19, 21, 39, 48	F14, F27, B1, B10, A27, A70				
TR/2.1	Programa de Comunicação Social	-	40	-				
TR/2.1	Programa de Fiscalização Ambiental e Patrimonial no Entorno do Reservatório	-	14, 18, 19, 20, 36	B1, A21				
LO/2.8	Realizar a remoção das edificações relacionadas às atividades industriais ou comerciais que impliquem em alteração/dano ao meio ambiente, garantindo aos proprietários a devida indenização pela restrição de uso	-	1, 7, 11, 12, 14	F1, F2, F16, F24				
LO/2.11	Continuidade aos itens relacionados as questões referentes as unidades de conservação: a) legalização das Unidades de Conservação; b) implementação do Centro de Apoio à Pesquisa Ambiental - CEAPA; c) elaboração do Plano de Manejo das Unidades de Conservação; e d) definição da categoria de manejo	-	18, 19, 20	B1, B3, B4, B5, B8				
PR/2.11	Estabelecer permissões de uso conforme o Plano de Uso e Ocupação do Reservatório (PACUERA)	-	2, 3, 4, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 36, 39, 41	F11, F35, F36, B3, A27, A33				
SR/2.6	Continuidade aos convênios com as Polícias Ambientais do RS e de SC para otimização de ações de fiscalização	-	14, 18, 19, 20, 36	F10, F11, B1, B3, A19, A20, A21				
SR/2.8	Mapear e quantificar os pontos de intervenções antrópicas irregulares na APP, descrevendo medidas necessárias para a sua adequação em relação da legislação ambiental	-	9, 11, 12, 14, 18, 19, 20 e 36	F10, F11, B1, B3, A19, A20, A21				

*Legenda: LO – Licença de Operação / PR – Primeira Renovação da LO / SR – Segunda Renovação da LO / TR – Terceira Renovação da LO. As condicionantes das licenças são apresentadas no capítulo 2, portanto sua numeração é dada a partir do número vinculado ao capítulo.

**Não há uma numeração na LO para esta condicionante. Só é comentado complementações a ela.

Destes, pode-se concluir que 80%, mesmo com alterações posteriores, foram mantidos em todas as renovações, garantindo ao EIA um bom grau de previsão, ou seja, apenas dois foram descontinuados. Figura 6-7 apresenta o diagrama de distribuição dos programas propostos, acrescentados e sua temporalidade.

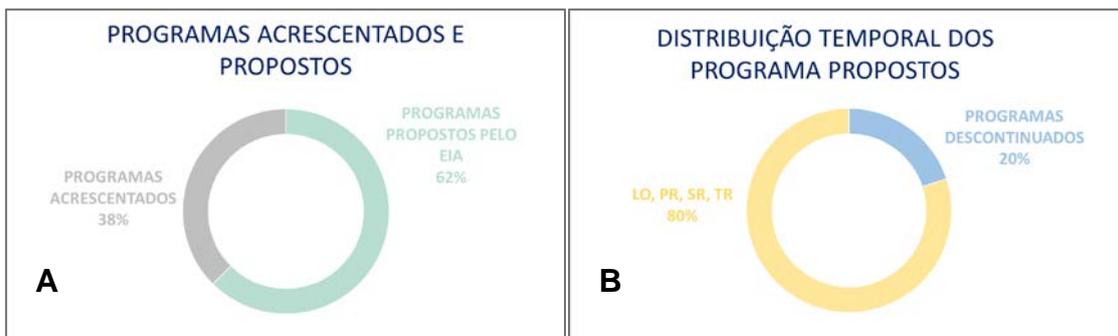


Figura 6-7. Diagrama dos programas acrescentados e programas propostos (A); diagrama temporal dos programas propostos (B)

Referente aos impactos ambientais previstos e associados as condicionantes emitidas (Figura 6-8), percebe-se que referente ao meio físico e biótico todos os impactos previstos pelo EIA são abrangidos. Por fim, no meio social houve a maior dissonância. Em termos de valoração foram propostos 64 impactos pelo EIA e apenas seis estão presentes nas condicionantes emitidas. Pode-se presumir que vários impactos levantados podem ter sido superestimados, ou não foram de relevância para o órgão ambiental. Tendo em vista que foram levantados 87 impactos frente aos 23 da UHE Barra Grande e 46 da UHE Xingó, se acredita que a primeira solução é a mais provável.

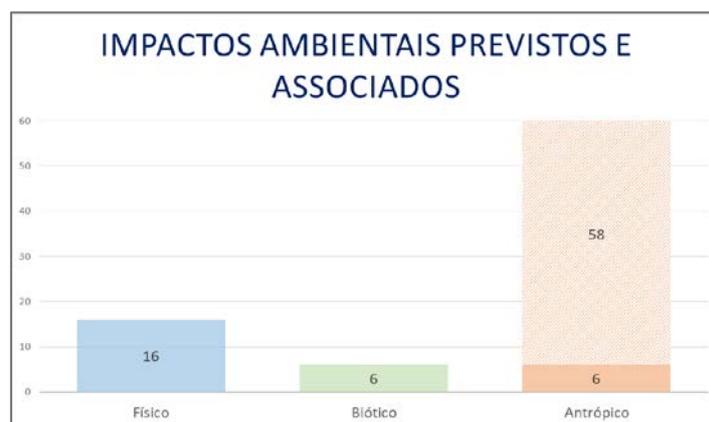


Figura 6-8. Impactos ambientais previstos (área de cor cheia) e associados (área hachurada)

A respeito das medidas propostas pelo estudo de impacto ambiental, foram identificadas 154, sendo 36 no meio físico, 14 no meio biótico e 104 no meio antrópico. Dentre estas 27 estão relacionadas com as condicionantes estabelecidas para o meio físico, nove para o meio biótico e oito para meio antrópico. Com estes resultados e com Figura 6-9 podemos confirmar o que já foi comentado sobre a superestimação das medidas elaboradas, sendo poucas medidas relacionadas as condicionantes emitidas pela LO e renovações.

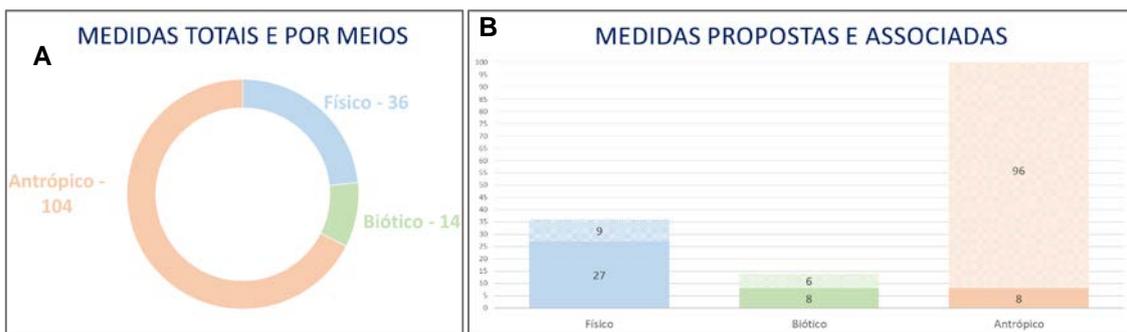


Figura 6-9. Medidas totais e por meios [A]; Medidas propostas (área de cor cheia) e associadas (área de cor hachurada) [B]

Avaliar e quantificar os impactos que mais foram citados nas condicionantes

A Figura 6-10 demonstra o gráfico contendo o número de citações para cada impacto ambiental proposto, levando em consideração todas as condicionantes analisadas.

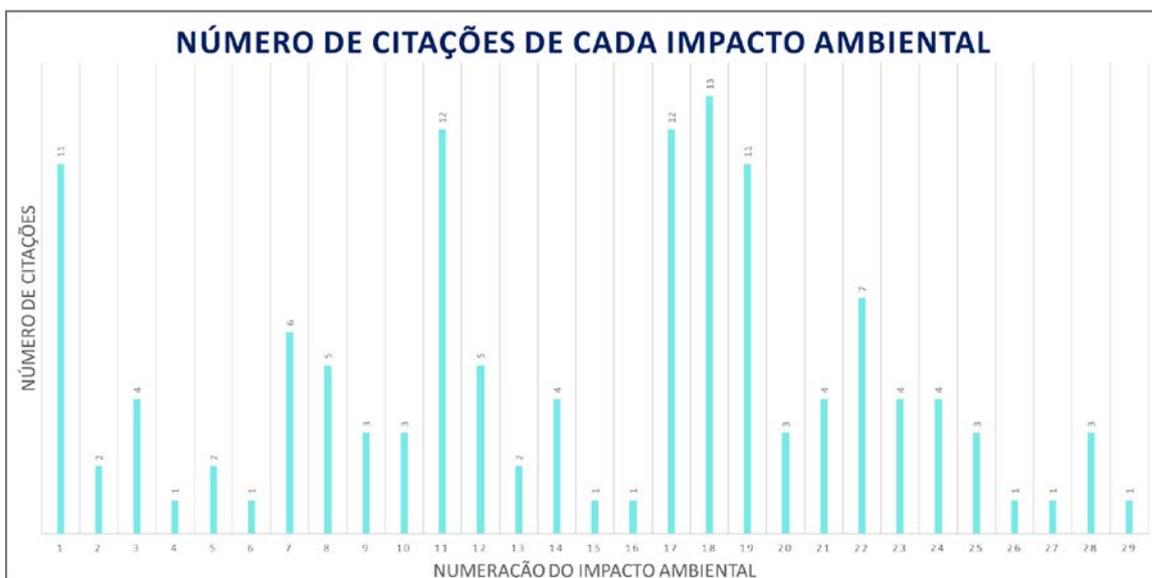


Figura 6-10. Número de citações para cada impacto levantado

Através do gráfico exposto acima é possível perceber que dos 87 impactos, 59 não estão relacionados diretamente com alguma das condicionantes, tendo zero citações. A grande maioria foi diagnosticada para o meio antrópico, ou seja, o gráfico só reforça o questionamento sobre a superestimação dos impactos no EIA da UHE Itá. Analisando de forma global, ao contrário do que foi identificado no empreendimento anterior, percebe-se que as condicionantes possuem caráter específico para os impactos. Os do meio biótico foram os mais citados, depois os do meio físico e por último os impactos do meio antrópico. Pode-se presumir, então, que os maiores problemas referentes ao EIA elaborado, estejam atrelados a parte de fauna e flora e qualidade da água na área de influência. Por se tratar de um empreendimento hidrelétrico, é necessário o barramento do corpo hídrico para formação do reservatório. Isto altera diversos parâmetros de qualidade da água, consequentemente seus usos e os ecossistemas a montante e jusante do empreendimento. Esta alteração nos ecossistemas prejudica diretamente a flora e fauna da área do empreendimento. Ressalta-se ainda que estes impactos foram bem detalhados no EIA, mas mesmo assim foram mencionados para possíveis alterações. Isto será discutido posteriormente.

A falta da avaliação da magnitude por parte do estudo de impacto ambiental da Usina Hidrelétrica de Itá, impacta na análise das menções feitas pelas condicionantes emitidas a partir da LO do empreendimento, ocasionando na maior subjetividade dos resultados obtidos.

Identificar existência de poucas, ou nenhuma condicionante sobre determinado impacto ambiental, buscando verificar se há a possibilidade de ser superestimado pela equipe responsável pelo EIA ou pela falta de abrangência por parte do órgão ambiental

Conforme já foi comentado anteriormente, percebe-se claramente que há muitas condicionantes que não houveram nenhuma menção, principalmente no meio antrópico. Percebe-se uma análise equivocada por parte do empreendedor ou por parte do órgão ambiental. Considerando tudo que foi relatado, acredita-se que houve a superestimação dos impactos, levando ao órgão ambiental não considerar vários destes nas renovações subsequentes.

Haver condicionantes que exijam complementação do EIA, e/ou que introduziram impactos não previstos e/ou que exigiram a aplicação de novas medidas mitigadoras ou compensatórias

Assim como no empreendimento anterior, é bem visível a solicitação por parte do órgão ambiental de novos estudos e complementações.

No quesito meio físico, foi solicitado dois novos programas, Monitoramento do Aquífero Basáltico e Programa Hidrometeorológico. Estima-se que o primeiro deve ter sido solicitado devido à elevação do nível freático por conta da formação do reservatório artificial. Ao contrário da UHE Barra Grande, um programa de monitoramento de água superficial não foi previsto. Além disso, foi solicitado a contenção de deslizamentos que ocorrerão no vertedouro I. Como foi solicitado na PR, pode-se supor que isto ocorreu durante a operação do empreendimento, nos indicando que em algum momento houve um movimento de massa não previsto. Isto pode ter sido causado por fortes precipitações ou por exposição do solo. Estes descuidos podem ter ocorridos devido a erro de dimensionamento no projeto; erro de monitoramento e ajuste das curvas meteorológicas; e/ou falta do acompanhamento e atenuação de processo erosivos. A respeito das águas superficiais, temos algumas particularidades neste empreendimento. Na LO é solicitado a avaliação do comportamento deste parâmetro em função da operação de outro empreendimento hidrelétrico a montante; a avaliação de diversas simulações do comportamento da qualidade da água a jusante variando a cota de vertimento. Já na PR, foi solicitado como complementação a este programa alteração da vazão para 300m³/s por um determinado tempo quando certos parâmetros atingirem valores precários. Agora na SR, mantida na TR, houve novamente uma alteração na vazão para 500 m³/s por um determinado tempo quando outros parâmetros forem atingidos, abandonando a exigência anterior. Todos estes pontos reforçam problemas nos estudos hidrológicos do empreendimento. Por ser solicitado complementações na LO sobre simulações para diferentes casos, isso indica sobre o EIA e/ou o projeto básico aprovado não apresentar uma realidade. Já a exigência na PR sobre a vazão, por parte do órgão ambiental, veio para corrigir os impactos que estavam ocorrendo a jusante, provavelmente os que foram apresentados no

detalhamento do impacto ambiental comentado anteriormente. Por fim, na SR foi elaborado uma nova exigência, indicando que provavelmente a medida anterior não foi eficiente, ou seja, tanto o empreendedor como o órgão ambiental tiveram dificuldades na avaliação e determinação de ações a respeito do tópico sobre qualidade das águas na UHE Itá.

Referente ao meio biótico também foram solicitados novos programas: Programa de Monitoramento da Ictiofauna; Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão Dourado; e Programa de Recuperação de Área de Preservação Permanente. O primeiro programa geralmente é proposto diretamente pelo estudo de impacto ambiental. No caso de Itá, este não foi proposto e não foi solicitado pelo órgão ambiental. Apenas na PR ele foi solicitado. Por se tratar de um empreendimento que altera o regime hidrológico, o monitoramento da ictiofauna é fundamental. Além disso, junto do programa é solicitado na LO e mantido na PR a incorporação da complementação sobre peixes migratórios. Critica-se essa ausência desde o início, pois dependendo das espécies encontradas no local, podem ser realizadas alterações no projeto do empreendimento ou adaptação de estruturas para garantir o menor impacto possível. A respeito do programa sobre APP, por ser solicitado na TR, ou seja, vários anos depois, pode-se supor que houve um impacto incidente não previsto sobre esta área, sendo necessário a aplicação de uma medida mitigadora corretiva específica (instalação de uma placa de APP). Esta medida ao que tudo indica, foi resolvida antes da TR. Dessa maneira, presume-se que houve um problema em alguma atividade nos programas ambientais que abrangem esse conteúdo, sendo o impacto identificado de forma tardia. Já o último programa, referente ao mexilhão dourado, foi solicitado na TR. Por este indivíduo ser considerado como uma espécie exótica invasora, é provável que houve o espalhamento desta espécie ao longo do rio até o empreendimento. Após a percepção pelo empreendedor ou pelo órgão ambiental, solicitou-se o programa para combater.

Por fim, no meio antrópico visualiza-se que o Programa de Educação Ambiental recebeu quatro incorporações complementares em seu plano, duas

referentes ao meio biótico e duas ao no âmbito educacional. No âmbito do biótico, as duas complementações sobre o conceito de proteção a áreas de importância ambiental (área de desova de peixes e APP). Sobre a segunda complementação, relacionando com o Programa de Recuperação de Área de Proteção, percebe-se que a complementação foi realizada anteriormente ao programa instituído, capacitando a população para evitar que ocorram problemas com APP. Ou seja, antes da PR, houve o impacto da APP ocasionado pela população (comunidades lindeiras). Após o trabalho de educação, o órgão ambiental solicitou que a área danificada fosse recuperada. Assume-se então que tanto o PEA como o monitoramento das áreas de proteção falharam, permitindo que estas fossem danificadas pela comunidade, e ao que tudo indica devido a criação de gado. Atrelado a isso entra as outras duas complementações que abrangem sobre a capacitação para formação de disseminadores da educação ambiental. Isto pode estar relacionado com o impacto ocorrido na área de proteção, pois para continuar o monitoramento, é necessário que haja pessoas engajadas e bem informadas. Outros programas inseridos na TR, foram o Programa de Comunicação Social, que geralmente é proposto pelo próprio EIA, funcionando como um canal entre o empreendedor e a sociedade envolvida; e o Programa de Fiscalização Ambiental e Patrimonial Entorno do Reservatório. Novamente podemos correlacionar este último programa ao impacto ocorrido na área de proteção ambiental, que provavelmente ocorreu numa área no entorno do reservatório. Por fim, as outras condicionantes trazem exigências que contribuem para a teoria apresentada anteriormente (parceria com a polícia ambiental, estabelecimento de um PACUERA e mapeamento constante das APP para identificação de novos impactos por parte antrópica). Em resumo, percebe-se fortemente neste item que os problemas ocorridos pela falta de programas ou medidas mitigadoras iniciais de prevenção, acarretaram em diversas mais medidas e programas de ação corretiva, fazendo com que o empreendedor possivelmente tenha despendido maiores recursos financeiros.

Há a presença de condicionantes independentes do estudo de impacto ambiental, averiguando se o EIA está sendo de relevância ou não para elaboração dos termos de referência

Sobre este questionamento, pode-se assumir, devido aos diversos dilemas visíveis, que o Programa de Águas Superficiais nos seus primeiros momentos deveria ser genérico, não sendo considerado as particularidades deste sistema. Conseqüentemente, tiveram que ser feitos mais estudos para refinamento e alcance de uma situação estável e real. Pode-se citar o mesmo para o Programa de Monitoramento de Ictiofauna que foi solicitado de forma tardia e necessário estudos posteriores sobre espécies migratórias; e para o Programa de Educação Ambiental, cuja sua não eficiência, estaria diretamente ligado ao impacto na APP, exigindo uma série de medidas e programas para possível restauração do impacto.

6.1.3. UHE Xingó

Conforme as informações citadas anteriormente, os resultados encontrados para a Usina Hidrelétrica Xingó, localizada na divisa entre Alagoas e Sergipe, encontra-se a seguir.

6.1.3.1. Linha temporal

A Figura 6-11 mostra a linha temporal elaborada a partir do EIA e das informações do licenciamento ambiental IBAMA.

A atividades da linha temporal tem como divisor os documentos emitidos antes e depois da LO 147/2001. Entretanto, na plataforma online de licenciamento ambiental do IBAMA foi possível encontrar apenas a data de recebimento do EIA por parte do IBAMA (15 de julho de 1993).

Já após a LO foi emitido primeiramente uma licença especial (LE) válida por 150 dias com a permissão da redução da vazão mínima a jusante, devido à forte estiagem que ocorreu no verão de 2004. Posteriormente foi emitida a primeira renovação da LO em 2006 e a segunda em 2016. Entretanto, no ano novamente se repetiu a mesma situação de 2004, tendo que o IBAMA emitir uma segunda LE. Devido a estes dois acontecimentos, os responsáveis pelo

empreendimento solicitaram em 2013 a redução da vazão afluente para 1000 m³/s (anteriormente 1300 m³/s). A permissão da redução foi concedida apenas em 2015.

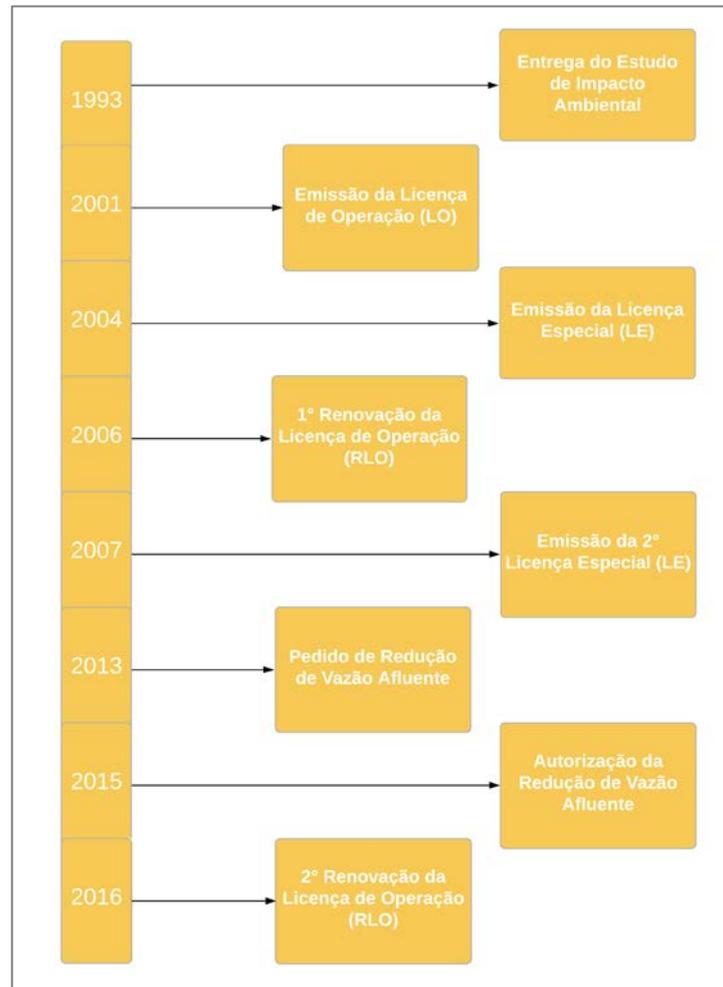


Figura 6-11. Linha temporal UHE Xingó

Referente as etapas e prazos estimados pela CONAMA 237/97 (Figura 4-5), devido a ausência de dados na plataforma do IBAMA, pode-se afirmar apenas que as etapas de LP, LI e obtenção da LO em um intervalo de oito anos. Sobre as renovações, através da linha temporal apresentada, percebe-se que o houve uma diferença entre prazo da primeira renovação da LO (5 anos) para a segunda renovação (10 anos).

6.1.3.2. Metodologia aplicada

No estudo de impacto ambiental da usina hidrelétrica de Xingó, utilizou-se de diversas metodologias em conjunto para levantamento dos possíveis impactos ambientais ocasionados pelo empreendimento. Primeiramente elaborou-se uma matriz de interação das características do projeto capazes de produzir alterações no meio ambiente mais relevantes. Construiu-se este produto bidimensional inserindo as ações do empreendimento no eixo vertical e os fatores ambientais, organizado dentro de três blocos maiores (meios físico, biótico e social) no eixo horizontal.

A partir das indicações fornecidas pela matriz, utilizou-se do método de listagem para descrever os impactos que seriam causados, seus processos desencadeadores e modelos matemáticos preditivos que poderiam ser utilizados. Além disso, serviu de base para discussões interdisciplinar com a equipe envolvida (*ad hoc*).

Após a aplicação destas metodologias, elaborou-se uma segunda matriz com o objetivo de mostrar a relação entre os impactos de maior relevância as ações do empreendimento que lhe dão origem. Por fim, os dados exibidos no segundo quadro foram posteriormente detalhados de forma mais completa, apresentando os impactos, como irão ocorrer e quais são os principais indicadores que permitam prognosticá-lo.

6.1.3.3. Impactos identificados

Segundo o estudo para a UHE Xingó, foram identificados 46 impactos ao total, possuindo 15 de natureza positiva e 31 negativos. Ressalta-se que houve o levantamento de vários efeitos benéficos do empreendimento comparado aos outros dois EIA analisados. Os dados sobre os impactos ambientais identificados na UHE Itá (Quadro 6-7), ainda demonstraram a identificação de 15 físicos, 4 bióticos e 27 socioeconômicos. Além disso a AIA realizada abrangeu todos os parâmetros comuns, inclusive importância e magnitude. Dessa forma foi possível analisar os piores impactos ambientais, ou seja, de alta importância e magnitude (foram levantados 20: 1 físico, 1 biótico e 17 antrópicos). Destes 14 são positivos

e seis negativos. Entretanto, chama-se atenção também para a possibilidade de uma avaliação equivocada nos outros impactos, tais como os itens 13 e 14 a qual se referem sobre qualidade da água no reservatório e a jusante. A respeito da espacialidade dos impactos, temporalidade, duração e reversibilidade, os resultados foram iguais entre as diferentes classificações. Já no parâmetro de manifestação, os resultados apresentaram como grande maioria a causa direta. Já magnitude e importância foram de bastante diversidade, não podendo ser generalizada. Por fim, selecionou-se alguns impactos para maior detalhamento, sendo pelo menos um de cada meio e de preferência os de alto impacto.

Comprometimento dos Usos da água a Jusante do Barramento

Os principais impactos referentes a este título são relacionados a qualidade das águas liberadas durante o enchimento do reservatório e autodepuração do corpo hídrico a jusante. O estudo cita ainda as possíveis alterações de forma mais detalhada: i) comprometimento do uso das águas para a proteção das comunidades aquáticas em função da liberação deste recurso com altos teores de demanda biológica por oxigênio, podendo causar a diminuição do oxigênio dissolvido (níveis menores que 4mg/l). ii) agravamento das águas para abastecimento público sem prévio tratamento; iii) aumento dos custos de tratamento da água para potabilidade devido a presença de algas; iv) comprometimento do uso para recreação de contato primário. O estudo afirma no final da explicação deste impacto que a redução do volume causado pelo barramento não implicará na qualidade da água. Por fim, é dado como uma alteração positiva o vertimento superior de água referente ao não empreendimento em épocas de estiagem.

Quadro 6-7. Impactos levantados na Usina Hidrelétrica Xingó (CHESF 1993)

MEIO	CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO		Natureza do Impacto	Forma como se Manifesta o Impacto	Duração do Impacto	Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Reversibilidade do Impacto	Abrangência do Impacto	Magnitude do Impacto	Importância do Impacto
	IMPACTOS LEVANTADOS									
Físico	1	Alterações no microclima	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Baixa	Baixa
	2	Desestabilização das encostas marginais do reservatório	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Irreversível	Local	Baixa	Baixa
	3	Elevação do lençol freático	Negativo	Direto	Cíclico	Médio Prazo	Reversível	Local	Baixa	Baixa
	4	Elevação do nível das águas subterrâneas	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Média	Alta
	5	Sismicidade induzida	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Irreversível	Regional	Baixa	Alta
	6	Perda de recursos minerais	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	Baixa	Baixa
	7	Alteração dos processos erosivos e deposicionais das margens do rio São Francisco a jusante da barragem	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	Baixa	Alta
	8	Intensificação dos processos erosivos	Negativo	Direto / Indireto	Temporário Permanente	Imediato	Irreversível	Local / Regional	Média	Alta
	9	Assoreamento do reservatório	Negativo	Indireto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Média	Baixa
	10	Alterações geomorfológicas com mudança na paisagem regional	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	Média	Alta
	11	Perda de solos potencialmente agricultáveis	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Reversível / Irreversível	Local	Baixa	Baixa
	12	Alteração na capacidade de uso das terras em áreas circunvizinhas ao reservatório	Positivo	Indireto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta
	13	Alteração das condições de navegação do rio São Francisco	Positiva Negativa	Direto	Temporário Permanente	Imediato	Reversível / Irreversível	Regional	Média	Alta
	14	Comprometimento dos usos da água do reservatório	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Reversível	Local	Média	Alta
	15	Comprometimento dos usos da água a jusante do barramento	Negativo	Indireto	Temporário Permanente	Imediato	Reversível / Irreversível	Regional	Baixa	Alta
Biótico	16	Perda de cobertura vegetal	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Irreversível	Local / Regional	Média	Alta
	17	Modificação da composição, distribuição e abundância da fauna aquática	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	18	Disseminação de pragas agrícolas	Negativo	Indireto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Média	Alta
	19	Modificação da composição, distribuição e abundância da fauna terrestre	Negativo	Indireto	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	Média	Alta
Antropóico	20	Aumento da frequência com animais peçonhentos	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Reversível	Local	Média	Baixa
	21	Aumento da população	Positivo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta
	22	Redução da população	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Alta	Alta
	23	Migração rural - urbana	Positivo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Regional	Média	Alta
	24	Aumento das atividades econômicas dos setores secundários e terciários	Positivo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta

LEGENDA: **coloração verde** - impacto positivo de alta importância ou magnitude; **coloração vermelha** - impacto negativo de alta importância ou magnitude. NF – Não informado

MEIO	CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO		Natureza do Impacto	Forma como se Manifesta o Impacto	Duração do Impacto	Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Reversibilidade do Impacto	Abrangência do Impacto	Magnitude do Impacto	Importância do Impacto
	IMPACTOS LEVANTADOS									
Antrópico	25	Elevação do nível de emprego regional e mudanças na composição da população economicamente ativa por setores	Positivo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta
	26	Elevação da renda familiar média	Positivo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta
	27	Redução das atividades econômicas dos setores secundários e terciários	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	28	Diminuição do nível de emprego regional e da renda familiar média	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	29	Implantação de novos projetos hidroagrícolas e melhoria do existente	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta
	30	Melhoria do sistema de captação e distribuição de água existente	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	31	Aumento da arrecadação de impostos	Positivo	Direto	Temporário Permanente	Imediato	Reversível / Irreversível	Regional	Alta	Alta
	32	Mudanças no sistema viário e de comunicações	Positivo	Direto	Permanente	Imediato	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	33	Mudanças na rede de polarização	Positivo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Reversível	Regional	Alta	Alta
	34	Urbanização e alteração no padrão habitacional da população	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Alta	Alta
	35	Alteração na disponibilidade de serviços de saúde	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	36	Alteração na disponibilidade de serviços de educação	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	37	Alteração na disponibilidade de serviços de segurança pública	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Regional	Alta	Alta
	38	Desenvolvimento do turismo	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Média	Baixa
	39	Alteração nas relações culturais das comunidades regionais	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Média	Baixa
	40	Aumento da taxa de transmissão de leishmaniose	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Local	Média	Baixa
	41	Redução da taxa de transmissão da doença-de-Chagas	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Irreversível	Local	Média	Baixa
	42	Aumento da taxa de transmissão de esquistossomose	Negativo	Direto / Indireto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Local	Alta	Alta
	43	Aumento da probabilidade de transmissão de malária	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Local	Baixa	Baixa
	44	Introdução de arboviroses	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Local	Baixa	Baixa
45	Aumento da taxa de transmissão de doenças de veiculação hídrica e de outras doenças de notificação obrigatória	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Reversível	Local	Média	Baixa	
46	Perda do patrimônio arqueológico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Irreversível	Local	Alta	Alta	

LEGENDA: **coloração verde** - impacto positivo de alta importância ou magnitude; **coloração vermelha** - impacto negativo de alta importância ou magnitude. NF – Não informado

Modificação da composição, distribuição e abundância da fauna (aquática e terrestre)

Este impacto consiste de dois separados (ambos negativos), e como apresentam semelhanças, resolveu-se citar como um só. Este impacto está estritamente interligado com a redução de cobertura vegetal e, conseqüentemente, a diminuição de abrigo e alteração na alimentação da fauna. O estudo expõe que não é possível que este impacto seja avaliado de forma precisa, pois, este estudo começou a ser executado com mais de 50% da obra concluída. Contudo a equipe multidisciplinar estima que o impacto seria apenas local. Um aspecto interessante é que o EIA descreve ainda o tipo de vegetação que foi desmatado em cada região urbana (município de Piranhas e Canindé). Também é comentado do impacto causado pela abertura de novas rodovias na flora; do atropelamento de animais silvestres; do grande ruído causado pela instalação do empreendimento sobre a fauna; alteração do ecossistema devido ao afugentamento ou afogamento de espécies; sobre a mortandade de morcegos que vivem nas encostas; e sobre espécies que poderão ter sua população acrescida. Em resumo, o detalhamento trouxe diversas informações relevantes

Aumento e Redução da população

Assim como o impacto acima, este também consiste de dois separados (um positivo e um negativo), mas como um é decorrente do outro, resolveu-se citar como um só. A respeito do aumento da população, a construção do empreendimento provocou expressivo aumento (lembrando que o estudo foi feito em meio a construção). O município de Piranhas teve sua população aumentada em 144%, ou seja, o acréscimo de aproximadamente 7.000 habitantes, resultando na criação de dois novos bairros. No município de Canindé, foi feita a mesma análise. Entretanto, foi difícil de obter precisão nos resultados devido a ocorrência na alteração na população local desde a década de 70, ocasionadas pela mudança do mercado de trabalho primário na região. Desta forma, não é citado números ou porcentagens de crescimento, mas certamente a UHE Xingó contribuiu para o aumento. Sobre a redução, a desativação do canteiro de obras implicará na redução do contingente, grande parte do adicionado, devido a saída

de trabalhadores ou pelo grupo que foi atraído pelas diversas expectativas de trabalho.

Alteração na urbanização e no padrão habitacional da população

Este impacto foi considerado como positivo no estudo de impacto ambiental. Certamente este impacto alterará diretamente a rotina da população, considerada como impacto negativo nos outros empreendimentos estudados. Analisando as informações descritas no EIA, este impacto é considerado de natureza positiva, pois, antes do empreendimento os municípios afetados não estavam conseguindo fornecer apoio a população, resultando em situações precária de habitualidade. Segundo o estudo isto está atrelado a má administração por parte das prefeituras. É citado ainda que o empreendimento foi importante para a superação da estagnação financeira dos municípios, transformando em cidades satélites devido as melhorias feitas. Entretanto, o estudo comenta que não foi perceptível o afloramento de favelas, mas que havia áreas sem infraestrutura e serviços adequados, ou seja, há certa contradição nos dados. Por fim, é comentado que as modificações na rotina serão “apenas” positivas pela melhoria de vida.

6.1.3.1. Medidas propostas

Há uma particularidade negativa bem expressiva neste estudo de impacto ambiental. Considerando os dados existentes na biblioteca virtual do IBAMA, bem como informações de fácil acesso em plataformas online, não se encontrou no EIA algum capítulo que propõe medidas ou programas ambientais para os impactos causados. Mesmo considerando que a obra já estava em construção durante o estudo, ainda há programas de monitoramento e medidas mitigadoras corretivas que poderiam ser aplicadas. Desta forma, critica-se fortemente este ponto, considerando o trabalho mal executado e a aprovação feita pelo IBAMA.

6.1.3.2. Condicionantes das renovações de licença

Conforme mencionado no 6.1 - Resultados Individuais, com as informações apresentadas anteriormente, foi possível elaborar a ferramenta já citada aplicada anteriormente, apresenta a seguir.

As condicionantes estão de acordo com o exposto no EIA do empreendimento?

Referente ao conteúdo proposto pelo EIA, a avaliação das informações na Licença de Operação e os dados disponíveis nas renovações posteriores, percebe-se que alguns programas ambientais definidos pelo EIA foram solicitados mais de uma vez. Considerando todas as condicionantes analisadas, foram identificados, em comparação aos outros empreendimentos, um grande número (20) de programas na UHE Xingó. Supondo que o EIA não apresentou medidas e programas, a iniciativa da inclusão de programas ambientais ao empreendimento partiu do órgão ambiental. Podemos avaliar este ponto como contraditório, pois a mesma entidade aprovou o EIA quatro anos antes da PR. Agora, referente aos programas imposto pelas condicionantes, oito programas se prolongaram por todas as renovações, 10 programas foram solicitados na PR e três programas na SR. A Figura 6-12 apresenta o diagrama de distribuição dos programas propostos, acrescentados e sua temporalidade.

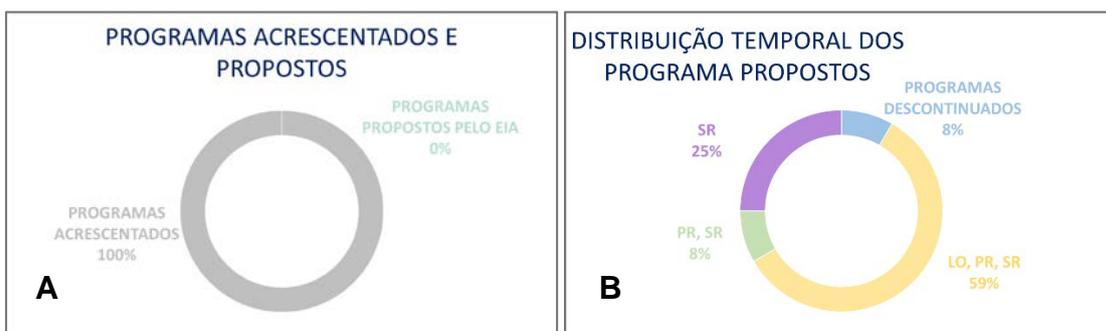


Figura 6-12. Diagrama dos programas acrescentados e programas propostos (A); diagrama temporal dos programas propostos (B)

Na condicionante que determina o Programa de Monitoramento da cunha salina, há a descrição técnica deste efeito. Pode-se supor que talvez a UHE Xingó seja um dos primeiros empreendimentos a implantar este programa de monitoramento. Ainda nos programas ambientais, na condicionante que solicita a criação do Programa de Minimização dos Efeitos Hidrológicos a jusante é

explicitada que objetivo geral deste programa é garantir a sustentabilidade dos ecossistemas após o barramento.

Referente aos impactos ambientais previstos e associados as condicionantes emitidas Figura 6-13 percebe-se que no meio físico 13 dos 15 impactos previstos pelo EIA são abrangidos. Já no meio biótico todos os impactos são atendidos. Por fim, no meio social houve uma diferença considerável, mas menor que os outros dois estudos anteriores. Em termos de valoração foram propostos 27 impactos pelo EIA e apenas 11 impactos estão presentes nas condicionantes emitidas. Pode-se presumir que há impactos que podem ter sido superestimados, ou não foram de relevância para o órgão ambiental. Ressalta-se que o estudo da UHE Xingó (1993) tem data aproximada da de Itá (1991) e Barra Grande (1998). Pode se constatar, então, que muitas diferenças entre os estudos, mesmo eles sendo da mesma época.

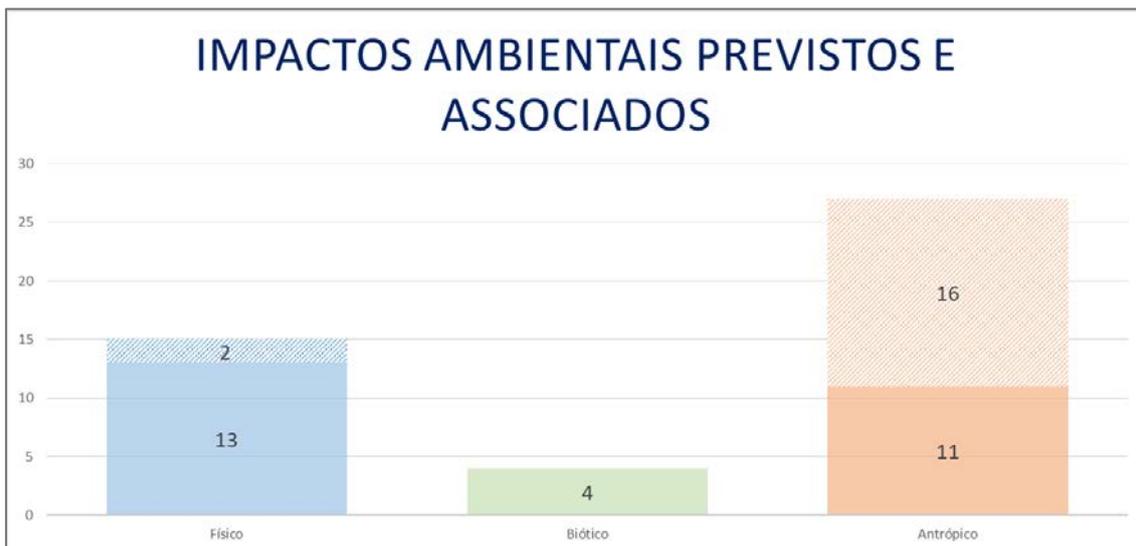


Figura 6-13. Impactos ambientais previstos e associados

Quadro 6-8. Condicionantes das Renovações de Licença da Usina Hidrelétrica Xingó

CONDICIONANTE		COMPLEMENTAÇÃO DE CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-11)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-12)	LO	1° RLO (PR)	2° RLO (SR)
Condicionantes gerais para LO ou RLO							
LO/2.5	Deverão ser remetidos ao IBAMA, a estrutura dos novos programas solicitados e envio dos relatórios semestrais de andamento dos programas/projetos ambientais	-	-	NF			
Condicionantes referentes ao meio físico							
LO/2.4	Programa de Monitoramento Limnológico e Qualidade das Águas	-	14, 15	NF			
SR/2.1	Programa de Monitoramento de Gases Totais Dissolvidos	-	1, 7	NF			
	Programa de Monitoramento Sismológico	-	5	NF			
LO/2.6.8	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	-	2, 7, 8, 9	NF			
PR/2.8	-	Apresentar no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas a criação de uma área de uso público que serviu como área de botafora durante a construção da usina. A área deve ser usada em atividades do Programa de Educação Ambiental e Saúde e para fins de lazer	2, 7, 8, 9, 38	NF			
LO/2.13	Programa de Monitoramento a Introdução da Cunha Salina, que alteram a produtividade pesqueira do estuário, bem como a fertilização dos solos	-	3, 4, 15	NF			
LO/2.16	Programa de Minimização dos Efeitos Hidrológicos e Ambientais no trecho à jusante de Xingó	-	1, 2, 3, 7, 8, 15, 17	NF			
LO/2.16.1	-	Instalar e monitorar uma rede pluviométrica, fluviométrica e sedimentométrica complementar, com a instalação de estações a cada 30km ao longo do rio São Francisco	1, 2, 3, 7, 8, 15, 17	NF			
SR/2.6	-	Apresentar nova Proposta para o Programa de Minimização dos Efeitos Hidrológicos e Ambientais	7, 15, 17	NF			
LO/2.14	A CHESF deverá manter a ininterruptamente a vazão a jusante no mínimo 1800m³/s	-	7, 13, 15, 17	NF			
PR/2.8	A CHESF deverá manter a ininterruptamente a vazão a jusante no mínimo 1300m³/s	-	7, 13, 15, 17	NF			
SR/2.19	-	A CHESF deverá manter em condições hidrológicas extremas e com a devida autorização a vazão de 1300m³/s até a realização de estudos que subsidiarão a definição de vazão remanescente	7, 13, 15, 17	NF			
LO/2.15	A CHESF não poderá provocar oscilações diárias nas vazões turbinadas maiores que 300m³/s, a fim de não provocar grandes oscilações nos níveis da água a jusante	-	7, 13, 15, 17	NF			
SR/2.20 -2.22	Com base na redução de vazão a partir do reservatório de Sobradinho: caracterizar e diagnosticar todas as lagoas marginais, apresentando cenários de vazão mínima e tempo de recorrência para garantir a manutenção dos processos ecológicos; o monitoramento de quelônios, crocodilianos e avifauna associados a ambiente aquáticos; e monitoramento de águas subterrâneas	-	7, 13, 15, 17, 19	NF			
Condicionantes referentes ao meio biótico							
PR/2.19	Programa de Ecossistemas Aquáticos	-	14, 15, 17	NF			
PR/2.19.1	-	O monitoramento de agrotóxicos nos sedimentos	14, 15, 17	NF			

CONDICIONANTE		COMPLEMENTAÇÃO DE CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-11)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-12)	LO	1° RLO (PR)	2° RLO (SR)
PR/2.19.2	-	Identificar prováveis fontes da presença de óleos e graxas no reservatório, apresentando informações que isentam a empresa de culpa	14, 15, 17	NF			
PR/2.19.3	-	Elaborar um plano de contenção e remoção de fósforo total	14, 15, 17	NF			
SR/2.1	-	Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira (dentro da PR/2.19)	14, 15, 17	NF			
	-	Monitoramento de Ictioplâncton e Formas Jovens (dentro da PR/2.19)	14, 15, 17	NF			
	-	Monitoramento da Carcinofauna e Controle de Macrófitas Aquáticas (dentro da PR/2.19)	14, 15, 17	NF			
	Programa de Repovoamento da Ictiofauna no rio São Francisco		-	14, 15, 17	NF		
SR/2.4.1	Programa de Monitoramento de Moluscos Invasores	-	14, 15, 17	NF			
LO/2.6	Programa de Manejo e Conservação da Fauna e da Flora	-	2, 8, 16, 19, 20	NF			
LO/2.6.1 - 2.6.16	-	Complementar a fauna terrestre com levantamentos primários e secundários, contemplando todas as sazonalidades, listando espécies existentes na área (endêmicas, raras, migratórias, ameaçadas e protegidas), procurando organismos que podem ser usados como bioindicador da qualidade ambiental	19	NF			
	-	Com os estudos de fauna, propor medidas compensatórias para o meio biótico	19	NF			
	-	Identificar e mapear os remanescentes florestais existentes, avaliando o seu estado de conservação, efetividade e o potencial dos fragmentos florestais na conservação das espécies nativas, apresentar seleção de parâmetros bioindicadores, caracterização vegetação ciliar no entorno do reservatório, localizar sítios de reprodução e alimentação de espécies aquáticas,	16	NF			
	-	Mapeamento e Classificação dos ecossistemas lóticos e lênticos da bacia hidrográfica, bem como localização de lagoas de qualquer natureza para gerar lista de ictiofauna	14, 15, 17	NF			
	-	Com os resultados dos estudos da ictiofauna a CHESF deverá propor e implementar medidas compensatórias para os impactos ambientais devido ao empreendimento	17	NF			
	A CHESF deverá apresentar um Sistema de Estatística Pesqueira no Reservatório juntamente com um cronograma de implantação		-	17	NF		
Condicionantes referentes ao meio antrópico							
LO/2.2	Programa de Educação Ambiental	-	16, 18, 19, 20, 29, 39, 41	NF			
PR/2.15	-	Apresentar um Programa de Educação Ambiental focado na preservação da fauna, utilizando bioindicadores faunísticos para mensuração da eficiência do programa	16, 17, 18, 19	NF			
SR/2.1	-	Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores - PEAT	39	NF			
SR/2.17	-	Apresentar Plano de Trabalho para projeto de sensibilização da população local quanto aos impactos na fauna decorrente de caça, desmatamento e queimadas	19, 39	NF			
LO/2.10	Introduzir o Programa de Avaliação do Socioeconômica dos Pescadores do Baixo São Francisco e seu respectivo cronograma de execução	-	23, 24, 25, 26, 27, 28, 39	NF			
LO/2.11	Com os resultados dos programas citados nas condicionantes socioeconômicas deverá ser proposto medidas mitigatórias para minimizar os impactos negativos	-	23, 24, 25, 26, 27, 28, 39	NF			

CONDICIONANTE		COMPLEMENTAÇÃO DE CONDICIONANTES ANTERIORES	IMPACTO ASSOCIADO (Quadro 6-11)	MEDIDA PROPOSTA ASSOCIADA (Quadro 6-12)	LO	1º RLO (PR)	2º RLO (SR)
PR/2.4.1	-	Programa de Incentivo ao Associativismo e ao Cooperativismo para as Colônias de Pescadores do Baixo São Francisco (Resposta LO/2.11)	24, 25, 26, 39	NF			
PR/2.4.2	-	Programa Jovens Pescadores (Resposta LO/2.11)	39	NF			
PR/2.4.3	-	Programa de Capacitação dos Pescadores (Resposta LO/2.11)	24, 25, 26, 39	NF			
PR/2.4.4	-	Programa de Educação e Saúde Ambiental para Pescadores do Baixo São Francisco (Resposta LO/2.11)	17, 20, 39	NF			
PR/2.4.5	-	Programa de Resgate Cultural (Resposta LO/2.11)	39	NF			
PR/2.4.6	-	Programa de Peixamento do Rio São Francisco (Resposta LO/2.11)	17	NF			
PR/2.6	PACUERA	-	12, 38	NF			
SR/2.2	Programa de Comunicação Social	-	-	NF			
	-	Inserir o Plano Integrado de Relacionamento com as Comunidades do Entorno de Hidrelétrica - PIRCEH	-	NF			
SR/2.9	Apresentar diagnóstico da situação atual das famílias reassentadas em decorrência do empreendimento	-	23, 24, 25, 26, 27, 28, 39	NF			

*Legenda: LO – Licença de Operação / PR – Primeira Renovação da LO / SR – Segunda Renovação da LO / TR – Terceira Renovação da LO. As condicionantes das licenças são apresentadas no capítulo 2, portanto sua numeração é dada a partir do número vinculado ao capítulo.

Avaliar e quantificar os impactos que mais foram citados nas condicionantes

A Figura 6-14 demonstra o gráfico contendo o número de citações para cada impacto ambiental proposto, levando em consideração todas as condicionantes analisadas.

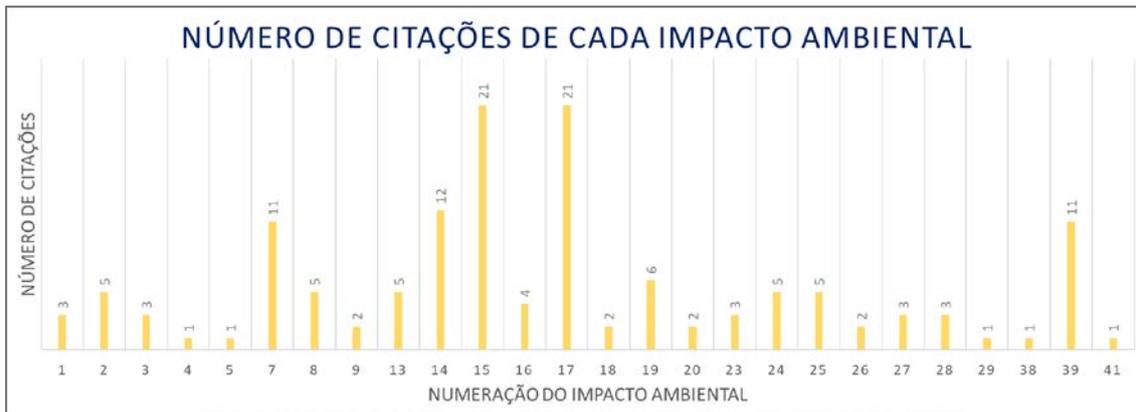


Figura 6-14. Número de citações para cada impacto levantado

Através do gráfico exposto acima é possível perceber que 19 impactos não estão relacionados diretamente com alguma das condicionantes. Ao contrário dos outros empreendimentos, este teve a maioria atendido pelas licenças. Ainda assim, grande maioria destes impactos não mencionados foi diagnosticada para o meio antrópico, ou seja, o gráfico só reforça o questionamento sobre a superestimação dos impactos. Analisando de forma global, os maiores picos foram identificados em três impactos do meio físico com 21, 11 e 12 menções, um biótico com 23, e um social com 11. Pode-se assumir que estes impactos são de extrema importância e magnitude, considerados de alto impacto. Já nas citações restantes, houve uma semelhança nos valores para todos os meios. Pode-se dizer então que as condicionantes para UHE Xingó estão dando enfoque e alguns impactos (picos maiores) e generalizando seu contexto em outros (picos menores). Por se tratar de um empreendimento hidrelétrico, é necessário o barramento do corpo hídrico para formação do reservatório. Isto altera diversos parâmetros de qualidade da água, conseqüentemente seus usos e os ecossistemas a montante e jusante do empreendimento. Os impactos de mais menções no meio físico e biótico

demonstram exatamente essa situação, sendo relacionados a qualidade da água e ao monitoramento da fauna aquática. Ressalta-se ainda que estes impactos foram bem detalhados no EIA, mas mesmo assim foram exigidas alterações. Isto será discutido posteriormente.

Identificar existência de poucas, ou nenhuma condicionante sobre determinado impacto ambiental, buscando verificar se há a possibilidade de ser superestimado pela equipe responsável pelo EIA ou pela falta de abrangência por parte do órgão ambiental

Como confirmado na Figura 6-14, é visível que houve impactos ambientais que não mencionados, principalmente no meio antrópico, semelhante aos outros dois empreendimentos estudados, ou seja, há a possibilidade da superestimação dos impactos por parte da equipe técnica ambiental ou por falta de relevância para o órgão ambiental.

Haver condicionantes que exijam complementação do EIA, e/ou que introduziram impactos não previstos e/ou que exigiram a aplicação de novas medidas mitigadoras ou compensatórias

Sobre este questionamento, assim como para os outros empreendimentos, percebe-se nitidamente a solicitação de um grande volume estudos complementares ou alteração nas ações.

Sobre o meio físico, pode-se iniciar a discussão pela inserção do Programa Sismológico na SR. Geralmente este programa é identificado e apontado diretamente pelo EIA, mas este não foi o caso da UHE Xingó. Sobre o Programa de Áreas Degradadas, foi solicitado na PR e mantida na SR a transformação da área de bota-fora em uma área de uso para atividades de lazer e educacionais. Esta menção se classifica como uma medida compensatória solicitada pelo IBAMA, que poderia ter sido proposta pelo EIA. Avançando para a questão das águas superficiais, encontramos diversas particularidades semelhantes ao empreendimento UHE Itá. No Programa de Minimização dos Efeitos Hidrológicos e Ambientais a Jusante de Xingó, foi emitida na SR uma condicionante sobre “apresentar uma nova proposta” para este programa. Pode-se, então, pressupor que o programa desenvolvido pelo EIA, aprovado pelo

IBAMA e mantido durante duas renovações, não foi eficaz na minimização dos impactos e/ou não representava a situação real do empreendimento. Além disso, na LO foi solicitado a alteração da vazão a jusante de no mínimo 1800m³/s, provavelmente relacionado a percepção dos impactos a jusante. Já na PR, mantida na SR, há o mesmo caso visto na UHE Itá. Novamente é exigido a alteração da vazão lançada. Neste caso houve a redução da primeira, provavelmente relacionada as questões da estiagem, prejudicando a geração de energia da UHE Xingó. A observação feita é que há mais uma condicionante sobre este aspecto. O texto desta comenta sobre o mantimento da vazão de 1300 m³/s até a realização de estudos que subsidiarão a definição da vazão remanescente. Também na SR, foi solicitado a caracterização e diagnóstico de todas as lagoas marginais, apresentando diferentes cenários de vazão mínima para garantir os processos ecológicos e monitoramento da água subterrânea. Analisando todos os pontos levantados acima, assim como Itá, é visível que os estudos relacionados aos aspectos hídricos não foram bem retratados ou planejados, exigindo que houvesse diversos novos estudos. Lembra-se que esta falha envolve também o órgão ambiental pelo aceite do documento contendo possíveis dados duvidosos. Por fim, ainda se menciona que por pelo menos 24 anos, tempo que ainda se estenderá até a determinação da vazão correta, ocorreram e ocorrerão impactos ao meio ambiente.

Referente ao meio biótico é perceptível também a inserção de novos estudos e monitoramentos, principalmente dentro do Programa de Ecossistemas Aquáticos e Programa de Manejo e Conservação da Fauna e da Flora. Sobre o primeiro programa a ser complementado, destaca-se que no PR foi solicitado: i) o monitoramento de agrotóxicos nos sedimentos, provavelmente relacionados a produção agrícola a montante, cujo não foi avaliada pelo EIA; ii) identificar as fontes de liberação de hidrocarbonetos na água e apresentar informações que isentam a CHESF de culpa. Ou seja, foi visto uma contaminação da água no corpo hídrico e o órgão ambiental acusou o empreendedor como responsável. Isto pode demonstrar alguma falha nos programas de monitoramento anteriores.

Assim como Itá, foi solicitado na SR, um programa sobre o monitoramento de espécies exóticas invasoras, não especificando se está relacionado ou não ao mexilhão dourado. Na SR foi pedido a proposição de medidas compensatórias para o meio biótico e para a ictiofauna (após a apresentação dos resultados do programa envolvido). Como o EIA não propôs medidas, este tipo de condicionante era previsto. Sobre o complemento da fauna e flora, foi solicitado: i) o levantamento primário e secundário das espécies encontradas na região, ou seja, entende-se que diagnóstico do meio biótico deixou a desejar; ii) o mapeamento dos remanescentes florestais e suas características. Ressalta-se neste ponto que o detalhamento abrangeu o tipo de material vegetal que seria alterado e sua região, dando uma boa base para esse complemento; iii) Com os resultados do monitoramento da ictiofauna, solicitação de medidas compensatórias para a ictiofauna. Por fim, referente ao mesmo meio, foi solicitado a apresentação de uma modelagem estatística envolvendo a comunidade pesqueira. Pode-se supor, que houve uma grande alteração na rotina desta comunidade devido ao reservatório artificial e o IBAMA está solicitando uma medida corretiva para avaliar os impactos e, provavelmente, solicitar medidas compensatórias. Percebe-se aqui que o impacto que abrange a alteração na rotina da população (impacto de número 34), não envolveu esta situação de grande importância, bem como acabou caracterizando como natureza positiva, demonstrando um equívoco na avaliação feita.

Finalizando este questionamento, o conteúdo aqui abordará sobre o meio antrópico. Começa-se citando sobre o Programa de Educação Ambiental, ao qual foi solicitado na PR uma atenção especial na preservação da fauna. Pode supor-se supor que de acordo com o complemento do levantamento da fauna, foi se identificando espécies que mereciam atenção e proteção por parte da população. Já na SR é solicitado a elaboração de um plano de trabalho para sensibilização da população local quanto o impacto decorrente da caça, desmatamento e queimadas. O segundo complemento do PEA é relacionado a realização de projetos com a equipe de trabalhadores, não especificando quais

são. Como o PEA é um programa solicitado e mantido desde a PR, analisando as exigências das condicionantes posteriores (explicitadas acima), pode-se concluir que o programa deixou a desejar, apresentando falhas e exigindo medidas corretivas. Sobre a complementação relacionada ao Programa de Avaliação Socioeconômica dos Pescadores, foram solicitados diversos subprogramas incentivando ao associativismo e cooperativismo; sobre a manutenção e capacitação destas comunidades ao longo do tempo; e programa de resgate cultural. Novamente se observa a presença de alteração na rotina da população, neste caso a comunidade pesqueira, sendo mencionado em caso extremos a perda cultural mantida durante anos. Destes subprogramas apenas, o que menciona sobre associativismo e cooperativismo se manteve na última renovação. Além disso, foi solicitado a elaboração do PACUERA, do Programa de Comunicação Social, considerado importantíssimo para este tipo de empreendimento e, apenas na SR que foi solicitado o diagnóstico da situação atual das famílias reassentadas (24 anos após a entrega do EIA).

Mediante a tudo que foi discutido sobre complementações, chega-se a conclusão que o EIA apresentou diversas falhas, sendo muitas consideradas de alta importância e alta magnitude. Isso acarreta num estudo que não foi representativo, nem previu ou mitigou os impactos ocorridos. Além disso, ressalta-se sobre o questionamento da aprovação, por parte do órgão ambiental, ao EIA e de outros estudos complementares que também não foram eficazes. Logo, além dos impactos identificados posteriormente e mencionados nas condicionantes, podem ter/estarem ocorrendo outros impactos que não foram observados até presente momento.

Há a presença de condicionantes independentes do estudo de impacto ambiental, averiguando se o EIA está sendo de relevância ou não para elaboração dos termos de referência

Conforme mencionado anteriormente, as condicionantes parecem ter um caráter específico para os impactos da UHE Xingó. Entretanto, podemos comentar que os programas solicitados pelo IBAMA, assim como nos outros empreendimentos estudados, parecem ser programas gerais para qualquer

empreendimento hidrelétrico. No caso de Xingó, pode se comentar de forma mais crítica, pois, adotando que o EIA não propõe medidas ou programas, somado aos programas básicos estabelecidos na emissão da LO, resultaram em condicionantes extremamente corretivas nas outras renovações. Logo, percebe-se que para uma boa mitigação dos impactos negativos ocasionados pelo empreendimento, é necessário que primeiramente o EIA retrate fielmente o empreendimento e preveja de forma inteligente os possíveis impactos ambientais que acontecerão. Após, é importante que as condicionantes pedidas pelos órgãos ambientais sejam bem específicas e direcionadas para cada empreendimento separadamente.

6.2. Análise Comparativa

Neste capítulo é realizada a comparação de atributos pertencente aos três empreendimentos estudados, buscando similaridades ou diversidades e supor os motivos relacionados.

Como pode ser percebido ao longo do estudo, todos os estudos de impacto ambiental possuem uma estrutura semelhante, regido pela CONAMA 01/86 e pela lei 237/97. Entretanto, há muita diversidade nos detalhamentos, tornado difícil a comparação em todos os aspectos apresentados. Portanto, para a metodologia deste capítulo, primeiramente comparou-se: i) parâmetros gerais entre os empreendimentos; ii) parâmetros passíveis de classificação, numeração e valoração; iii) alguns parâmetros que possuem respostas binárias. Após a realização desta comparação, discute-se alguns aspectos visíveis e de relevância.

6.2.1. Aspectos Gerais dos Empreendimentos

O Quadro 6-9 apresenta a comparação entre os empreendimentos sobre aspectos gerais, que são comentados brevemente a seguir.

Quadro 6-9. Comparação das condições gerais dos empreendimentos estudados

Parâmetros Comparados	UHE Barra Grande	UHE Itá	UHE Xingó
Informações Incompletas da Linha Temporal			
-	X	X	
EIA Realizado Antes do Período de Construção			
-	X	X	
Ano de Entrega do EIA			
Ano	1998	1991	1993
Ano de Início das Operações			
Ano	2005	1999	2001
Primeira Renovação (PR)			
-	X	X	X
Segunda Renovação (SR)			
-	X	X	X
Terceira Renovação (TR)			
-		X	
Emissão de Documentos Particulares (LE, sanções, auto de infração)			
-		X	X

Através deste quadro é possível afirmar que o primeiro EIA a ser entregue ao IBAMA foi a UHE Itá, seguido de Xingó e depois Barra Grande. Entretanto, conforme visto anteriormente, o estudo da UHE Xingó estava sendo realizado durante a sua construção. Desta forma esta usina foi a primeira a ser construída. Já referente ao início da geração de energia, a UHE Itá foi a pioneira. Dos três casos estudados, apenas a UHE Itá possui três renovações de licença e sem retificações. Por fim, a respeito sobre a emissão de documentos particulares apenas a UHE Barra Grande, até o presente momento, se isentou. A UHE Itá passou por um auto de infração sobre o não cumprimento da vazão estipulada em 2001 e a UHE Xingó passou por diversas estiagens, tendo que ser emitidas LE para redução da vazão mínima.

6.2.2. Metodologias Aplicadas

O Quadro 6-10 apresenta a comparação entre os empreendimentos sobre as metodologias aplicadas, que são comentados brevemente a seguir.

Quadro 6-10. Comparação das condições gerais das metodologias

Metodologias comparadas	UHE Barra Grande	UHE Itá	UHE Xingó
<i>Ad hoc</i>			
-	X		X
Listagem de Controle			
-		X	X
Matrizes de Interação			
-	X	X	X
Redes de Interação			
-		X	
Classificação e Avaliação			
-	X	X	X
Avaliação de Importância e Magnitude			
-	X		X
Modelos Matemáticos Preditivos			
-		X	X

Conforme demonstrado no quadro acima, que apenas Xingó apresentou dados completos usados na metodologia. A UHE Itá não apresentou dados de magnitude e formas de manifestação. Já Barra Grande não descreveu textualmente sobre os parâmetros usados para avaliação. A respeito das metodologias, como foi dito anteriormente, a melhor aproximação do ideal é a utilização de diversas ferramentas de análise (ENGE-RIO,1993). Levando isso em consideração, temos que Xingó utilizou de mais metodologias (6), seguida por Itá (5) e Barra Grande (4). Entretanto, questiona-se esta afirmação pois UHE Xingó apresentou o maior número de metodologias, bem como a maior carência de dados no seu estudo de impacto ambiental.

6.2.3. Impactos Identificados

O Quadro 6-11 apresenta a comparação entre os empreendimentos sobre as metodologias aplicadas, que são comentados brevemente a seguir.

Quadro 6-11. Comparação dos impactos identificados

Parâmetros Comparados	UHE Barra Grande	UHE Itá	UHE Xingó
Número de Impactos Levantados			
Total	23	87	46
Positivos	4	11	15
Negativos	19	73	31
Meio Físico	5	16	15
Meio Biótico	7	5	4
Meio Antrópico	11	56	27
Número de Impactos de Alta Magnitude e/ou Alta Importância			
Total	5	33	20
Positivos	1	3	14
Negativos	4	30	6
Meio Físico	2	1	1
Meio Biótico	1	3	1
Meio Antrópico	2	29	17

Os dados apresentados pelo quadro acima nos informam que apenas a UHE Itá que trouxe dados incompletos (magnitude). Já referente aos impactos levantados vemos a liderança disparada da UHE Itá apresentado (87), seguida de Xingó (46) e por fim Barra Grande (23). Já sobre impactos positivos temos uma grande diferença de Xingó para o restante das usinas. Negativos, Itá apresenta o maior número. Este resultado faz sentido já que é o empreendimento com maior número de impactos levantados. Os impactos no meio físico e biótico para os três empreendimentos apresentam resultados aproximados. O meio antrópico em ambos os empreendimentos apresenta o maior número de impactos, tendo a mesma ordem estabelecida para o número de impactos. Este resultado novamente faz sentido pela grande diferença de dados levantados. Os altos impactos seguem as mesmas observações feitas acima. Contudo, vale ressaltar que para a UHE Itá foram destacados os impactos apenas com a importância, podendo apresentar diferenças caso fosse disponibilizado a magnitude. Justamente por este detalhe, a usina de Itá apresenta dificuldade na hora de hierarquização dos impactos, tendo que ser ordenado apenas por importância, podendo não representar a realidade. E por fim, sobre o

detalhamento dos impactos ressaltados, tem-se que no caso de Barra Grande a explicação fornecida para o único impacto positivo, bem como a interferência nos sítios arqueológicos, foi bem simplista e com ausência de numerosos detalhes importantes. Já Xingó apresenta impactos bem detalhados, como o do meio físico, mas apresenta simplicidade e uma possível equivocação no impacto sobre rotina da população. Por este motivo, preferiu-se por marcar como EIA de detalhamento simples.

Em resumo, sobre este quadro pode-se concluir que houve uma grande diferença na numeração dos impactos; diferenças nas avaliações, principalmente natureza, importância e magnitude; distribuição percentual dos impactos entre os meios foi semelhante. Estes fatores apresentados foram fundamentais para a definição se o estudo foi bem descrito e avaliado.

6.2.4. Medidas e Programas Propostos

O Quadro 6-12 apresenta a comparação entre os empreendimentos sobre as metodologias aplicadas, que são comentados brevemente a seguir.

Quadro 6-12. Comparação das medidas e programas propostos

Parâmetros Comparados	UHE Barra Grande	UHE Itá	UHE Xingó
Número de Programas Totais ao Longo do Período de Análise			
Total	16	16	NF
Número de Programas Ambientais Propostos			
Total	14	10	NF
Meio Físico	6	5	NF
Meio Biótico	6	2	NF
Meio Antrópico	4	1	NF
Número de Programas Descontinuados			
Total	2	2	NF
Medidas Propostas			
Meio Físico	58	154	NF
Meio Biótico	14	36	NF
Meio Antrópico	14	14	NF
Total	30	104	NF

A respeito deste quadro podemos comentar os seguintes pontos. Primeiramente, reitera o mencionado anteriormente, a UHE Xingó não apresenta medidas nem programas em seu EIA, sendo solicitado pelo órgão ambiental posteriormente. Critica-se também que mesmo considerando que o estudo foi feito durante a obra, ainda poderiam ser colocados em práticas programas de monitoramento e medidas durante a obra ou na etapa posterior. Já a respeito dos empreendimentos com dados completos, temos o mesmo número de programas totais (16), mas Barra Grande propôs mais programas no seu EIA (14 Barra Grande versus 10 de Itá). A distribuição dos programas por meios, foram diferentes nos dois empreendimentos, sendo para Barra Grande, em ordem decrescente, físico e biótico empatados e antrópico. Já para Itá foi, também em ordem decrescente, físico, biótico (com diferença significativa) e antrópico. A respeito dos programas descontinuados, percebe-se que Barra Grande e Itá tiveram o mesmo número de programas descontinuados. Sobre os impactos, houve uma grande dissonância entre os dois empreendimentos. Itá propôs 154 medidas, enquanto Barra Grande foi 58. Sobre a distribuição percebe-se que para os dois empreendimentos, esta segue ordem diferente da ordem dos programas ambientais, sendo o grande quantitativo no meio antrópico, seguindo de físico e por fim Biótico.

Em resumo deste item, podemos citar que houve um empreendimento sem dados, fornecendo menos dados para a comparação. Os programas ambientais em número e distribuição foram semelhantes, com algumas diferenças. Sobre os impactos, houve uma diferença grande entre os dois empreendimentos, mas a ordem dos impactos foi parecida. Bom, analisando de forma crítica percebe-se que Barra Grande teve uma distribuição de programas propostos mais equilibrada e menor número de impactos. Comparado aos dados de Itá, pode-se supor que o EIA de Barra Grande é mais assertivo, possuindo bem menos condicionantes superestimadas.

6.2.5. Condicionantes e Afins

O Quadro 6-13 apresenta a comparação entre os empreendimentos sobre a análise das condicionantes e afins, que são comentados brevemente a seguir.

Quadro 6-13. Comparação das condicionantes e afins dos empreendimentos

Parâmetros Comparados	UHE Barra Grande	UHE Itá	UHE Xingó
Número de Condicionantes LO			
Total	76	13	16
Número de Condicionantes PR			
Total	25	13	19
Número de Condicionantes SR			
Total	8	10	19
Número de Condicionantes TR			
Total	-	4	-
Possível Superestimação das Medidas			
Total	1	58	NF
Número de Citações dos Impactos Totais			
Total	136	126	139
Meio Físico	22	63	69
Meio Biótico	23	34	33
Meio Antrópico	91	24	37
Maior Número de Citações por Condicionante e Respetivo Meio	21	13	21
	Antrópico	Biótico	Físico/Biótico

Sobre o quadro apresentado acima, pode-se aferir algumas suposições a respeito do número de condicionantes emitidos pelas renovações para cada empreendimento. Apresenta-se estas informações a seguir:

- a) UHE Barra Grande: para este empreendimento, identifica-se uma quantidade de condicionantes iniciais maior do que para os outros empreendimentos. Levando em consideração o que foi citado anteriormente, conclui-se que esta diferença acentuada está ligada a elevada/grande preocupação do órgão ambiental para atenuação compensação da população atingida. Esta suposição ainda é reforçada devido a diminuição

drástica de condicionantes de LO para PR, demonstrando que muitas medidas foram atendidas;

- b) UHE Itá: apesar da identificação de diversas exigências solicitando complementações e/ou alterações nas variáveis de operação, percebe-se que o quantitativo de condicionantes foi diminuindo ao longo das renovações, ao ponto de solicitar apenas o monitoramento dos programas já existentes e algumas adversidades. Entretanto, lembra-se que, ao contrário dos outros empreendimentos, a UHE Itá possui uma terceira renovação;
- c) UHE Xingó: levando em consideração que o EIA não trouxe nem medidas ou programas em seu conteúdo, constata-se que grande quantidade das 16 condicionantes emitidas na LO, solicitando estudos complementares, com objetivo de suprir essa falha inicial. Além disso, ao contrário das duas outras usinas, percebe-se um aumento no número de condicionantes nas renovações seguintes. Este fato pode estar relacionado à medida em que os estudos trouxeram novas informações, é possível estipular mais medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras.

Estabelecendo relações entre os empreendimentos, pode-se concluir que a respeito da superestimação das medidas ambientais, houve uma grande diferença entre UHE Barra Grande (1) e UHE Itá (58). Lembra-se que a UHE Xingó não apresentou dados, não podendo ser comparada. Este parâmetro analisado tem como base a quantidade de medidas propostas que não puderam ser relacionadas as condicionantes emitidas, ou seja, é possível comentar, de acordo com este trabalho duas hipóteses: a UHE Itá superestimou numerosamente o quantitativo de medidas necessárias para minimização, potencialização ou compensação ambiental; ou o órgão ambiental subestimou as medidas propostas. Isto tem como consequência a possível geração de muitas informações irrelevantes para análise por parte órgão ambiental, dificultando e atrasando um parecer ambiental sobre o empreendimento.

Referente ao número de citações dos impactos pôr as condicionantes analisadas, percebe-se que o número total foi semelhante para os três

empreendimentos, se modificando no quantio para cada meio. Analisando estes dados e a informação sobre o máximo de citações em uma condicionante (denominado neste trabalho como valor de pico), é possível diagnosticar onde o órgão ambiental interviu de forma mais acentuada, que é apresentada a seguir:

- a) UHE Barra Grande teve o maior número de citações no meio antrópico, coincidindo com o maior pico de valor elevado. Ou seja, em conjunto das informações mencionadas anteriormente, pode-se concluir que o maior impacto ambiental causado foi no meio antrópico;
- b) Já na UHE Itá, temos que o maior número de citações ocorreu no meio físico. Este fato apoia a suposição dos diversos problemas relacionados aos estudos hidrológicos presentes no EIA. Entretanto, o maior valor de pico se concentrou no meio biótico. Pode-se concluir que Itá afetou de forma ampla o meio físico e de forma específica o meio biótico (variáveis envolvendo o ecossistema aquático).
- c) A UHE Xingó teve o maior número de citações no meio físico e um resultado semelhante nos outros. Isso reforça a suposição sobre o falho estudo hidrológico realizado, que acabou por afetar os outros meios Este fato pode estar relacionado à medida que os estudos trazem novas informações, novas medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras podem ser estipuladas.

Parte das informações apresentadas anteriormente são demonstradas nas Figura 6-15 e Figura 6-16.

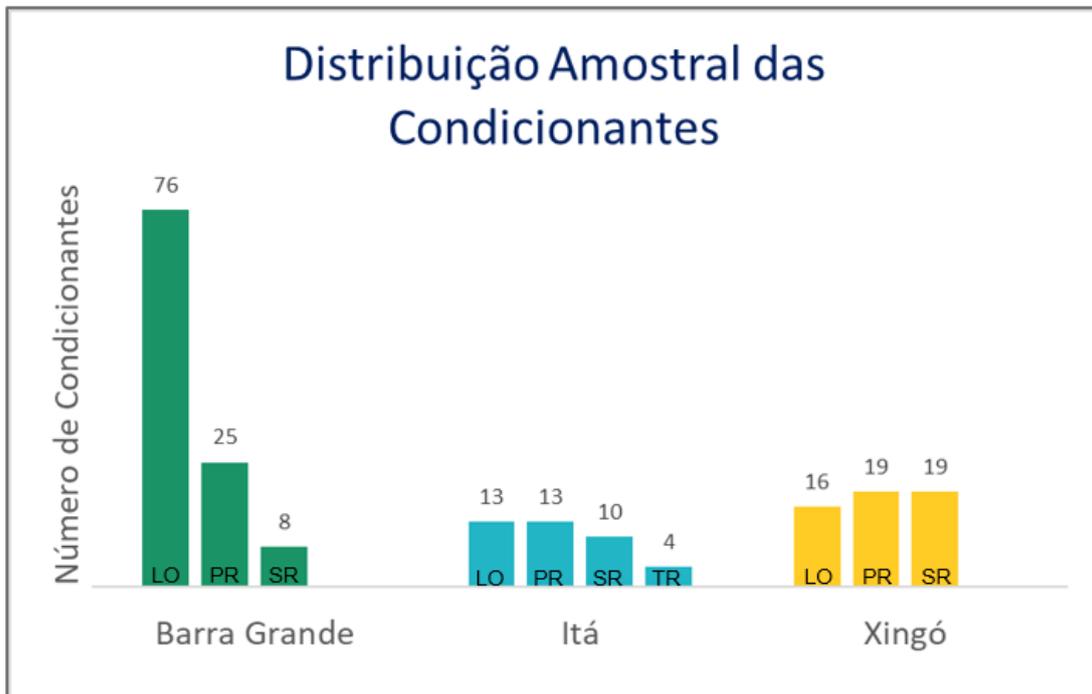


Figura 6-15. Distribuição amostral das condicionantes dos empreendimentos

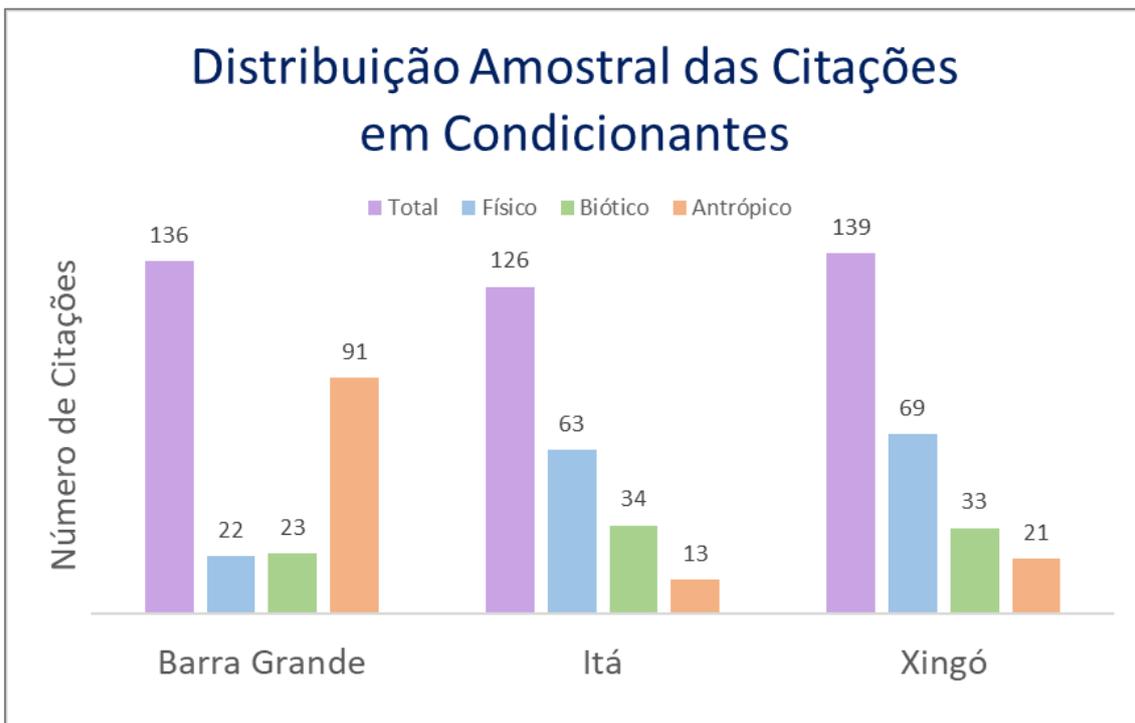


Figura 6-16. Distribuição Amostral das Citações em Condicionantes para cada empreendimento

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após elaboração de cada uma das etapas deste trabalho exemplificadas na Figura 3-1, foram gerado um grande volume de dados. Com a realização da análise desta série de dados, podemos concluir as seguintes afirmações, separadas em três grandes tópicos.

a) Determinação dos Objetos Estudados

- Há uma grande dificuldade na busca por informações específicas de cada empreendimento, tanto por parte do empreendedor como por parte dos órgãos ambientais responsáveis. Além disso, na maioria dos casos, os dados não estavam completos, faltando partes importantes para análise;
- Identifica-se a grande diversidade das metodologias usadas para elaboração de cada EIA. Contudo, foi possível estabelecer alguns parâmetros para avaliação comparativa.

b) Resultados

- Há a percepção da grande subjetividade na avaliação de diversos itens do estudo de impacto ambiental. Este motivo se deu principalmente pela falta de levantamento de dados valoráveis. Isto, assim como o confirmado pelo trabalho, acarreta em prognóstico distantes das realidades, não prevendo e/ou minimizando os impactos ocorridos;
- É perceptível também que mesmo com os estudos serem elaborados em períodos temporalmente próximos, há grandes diferenças nos impactos, medidas e programas propostos, bem como as condicionantes estabelecidas pelo IBAMA para cada empreendimento. Desta forma, percebe-se que é necessário lidar de forma específica com cada caso;
- Visualiza-se a superestimação de medidas ambientais propostas pelos EIA, acarretando na elaboração de grandes volumes de dados não eficientes, propiciando em maior tempo de análise por parte do órgão ambiental e mais custos ao empreendedor. Desta forma, ressalta-se a importância da

existência de um banco de dados dentro dos órgãos ambientais para consulta com o intuito de evitar a cobrança de informações desnecessários ou já existentes, possibilitando o rápido enfoque nos parâmetros de maior importância;

- Há a suposição de falhas também por parte do órgão ambiental em relação ao aceite estudos com dados duvidosos, bem como propor alterações que posteriormente percebe-se como ineficazes na operação do empreendimento, gerando novas alterações posteriores.

Sobre recomendações, ressalta-se que este trabalho apresentou informações pertinentes ao sistema de licenciamento ambiental aplicado atualmente, apresentando possíveis falhas e pontos positivos. Ou seja, pode ser usado como uma ferramenta de aperfeiçoamento. Além disso, como foram analisados apenas os EIA e as licenças de renovação, pode-se apenas indicar suposições preliminares. Espera-se assim que esta metodologia elaborada possui um grande potencial para identificação de mais questões relacionadas com a eficiência de licenciamentos ambientais passados, tal como a possível criação de indicadores quantitativos. Para atingir este objetivo é necessário que haja análise de documentos auxiliares elaborados e emitidos desde a aprovação da viabilidade do projeto.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

ARCARO, R; GONÇALVES, T. M. **Identidade de lugar: um estudo sobre um grupo de moradores atingidos por barragens no município de Timbé do Sul, Santa Catarina.** 2012. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 25.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **A Rede Hidrográfica Monitorada pela ANEEL.** Rede monitoramento. Série Estudos e informações Hidrográficas e Energéticas. 1 CD-ROM, 2003.

ALVES, J. E. D. **A Terra no limite.** Revista. VEJA–Edição Especial Sustentabilidade. São Paulo 2.196 (2010): 24-27. 2010.

BARBIERI, E. **Biodiversidade: a variedade de vida no planeta terra.** APTA. São Paulo, p1-19 (2010).

BARAÚNA, G. M. Q. *et al.* **Atingidos por barragens: conflitos socioambientais no Rio Madeira.** 2014.

ELETROSUL - CENTRAIS ELÉTRICAS DO BRASIL S.A. **Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica Itá.** 1999.

CHESF - COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (CHESF). **Estudo de Impacto Ambiental Usina Hidrelétrica Xingó.** 1993.

DE SOUSA, W. L. **Impacto ambiental de hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000.

AOKI, M.; LOPEZ, R. F. **Opções tecnológicas aos países em desenvolvimento: considerações sobre um caso.** Revista de Administração de Empresas, v. 16, n. 4, p. 56-62, 1976.

BARSALOU, L. W. **Ad hoc categories. Memory & cognition.** 1983. v. 11, n. 3, p. 211-227.

BENJAMIN, A. H. DE V. E. **O impacto ambiental.** 1993.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 set. 1981.

BRASIL. **Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 set. 1986.

BRASIL. **Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 set. 1997.

BRASIL. **Vítimas de Chernobyl.** Greenpeace Brasil, 18 mar. 2011. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Greenblog/vtimas-de-chernobyl/blog/33819/>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BORGES, R. S.; SILVA, V. P. S. **Usinas hidrelétricas no Brasil: a relação de afetividades dos atingidos com os lugares inundados pelos reservatórios.** Caminhos de Geografia, v. 12, n. 40, 2011.

BURSZTYN, M. A. **O País das Alianças: Elites e continuísmos no Brasil.** 1990. Petrópolis: Vozes.

CÂMARA, J. B. D. **Governança ambiental no Brasil: ecos do passado.** Revista de sociologia e política, v. 21, n. 46, p. 125-146, 2013.

CAPRILES, R. **A morte, a guerra e o meio ambiente.** Revista Eco 21, Rio de Janeiro, n.75, fev. 2003. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=440>. Acessado em: 13 de agosto de 2019.

CECCONELLO, V. M. **O estudo de impacto ambiental.** Direito & Justiça, v. 35, n. 2, 2008.

CREMONEZ, F. E. *et al.* **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil.** 2014. Revista Monografias Ambientais, v. 13, n. 5, p. 3821-3830.

DE SOUSA, A.C.A. **A evolução da política ambiental no Brasil do século XX.** Acheegas. net, 26. 2005.

DE SOUSA, W. L. **Impacto ambiental de hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens.** 2000. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DOS REIS, L.B; SANTOS, E. C. **Energia elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais.** 2006. Editora Manole.

EPE, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2017:** 2017. Ano Base 2016. EPE, Rio de Janeiro.

ENGE-RIO ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL S.A. **Estudo de impacto ambiental da usina hidrelétrica Xingó**. 1993.

ENGEVIX ENGENHARIA S/A. **Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Barra Grande**. 1998.

ENVEX ENGENHARIA E CONSULTORIA. **Porifólio**. 2019. Disponível em: <http://www.envexengenharia.com.br/>. Acessado em 13 de dezembro de 2019.

FUNDAÇÃO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER (FEPAM). **Estudo de impacto ambiental (EIA) /Relatório de impacto ambiental (RIMA)**. 2002. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiarimainsta bril2002.pdf>. Acessado em 06 de outubro de 2019.

GENEROSO, F. C. **As condicionantes no licenciamento ambiental de empreendimentos minerários**. 2012. MPMG Jurídico.

GOLDEMBERG, J; MOREIRA, J. R. **Política energética no Brasil**. Estudos avançados, v. 19, n. 55, p. 215-228, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Histórico**. 2014. Disponível em: [http://www. w. ibama.gov.br/acesso-a-informacao/historico](http://www.ibama.gov.br/acesso-a-informacao/historico). Acessado em: 15 de junho de 2019.

HOGAN, D. J. **População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos**. In: HOGAN D. J. (Org.) Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo. p.13-49. 2007.

ITAIPU BINACIONAL. **Tecnologia**. 2019. Disponível em: [https://www.itaipu .go.br](https://www.itaipu.go.br). Acessado em 13 de dezembro de 2019.

KETTELHUT, J. T. S. et al. **A experiência brasileira de implementação de comitês de bacias hidrográficas**. In: Anais Virtuais do Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1998.

KOLBERT, E. **Planeta Terra em perigo - O que está, de fato, acontecendo no mundo**. Globo Livros, 2008.

LEOPOLD, L. B. **A procedure for evaluating environmental impact**. 1971. US Dept. of the Interior.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental brasileiro**. 15. ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

MACHADO, A. DE Q. **Licenciamento Ambiental: atuação preventiva do Estado à luz da Constituição da República Federativa do Brasil**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

MAGRINI, A. **Política e gestão ambiental: conceitos e instrumentos**. Revista Brasileira de Energia, Itajubá, v.8, n.2, 2001.

MAGALHÃES, J. P. **A evolução do direito ambiental no Brasil**. Editora Juarez de Oliveira. 2002.

MINAS JR CONSULTORIA MINERAL. **Porifólio**. 2019. Disponível em: <https://www.minasjr.com.br/>. Acessado em 13 de dezembro de 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Manual de Licenciamento Ambiental**. 2004.

MÜLLER, A.C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 1995. São Paulo, Makron Books.

OLIVEIRA, C.M. F. V. **Licenciamento ambiental**. 2012.

OLIVEIRA, R. L. **O licenciamento ambiental no brasil: papéis e desafios dos atores na gestão de riscos ambientais**. In: Norma Sue li Padilha, Livia Gaigher Bosio Campello, Vladimir de Passos Freitas. (Org.). **Direito ambiental I**. 1ed. Florianópolis: FUNJAB, v. 1, p. 36-59. 2013.

PEREIRA, A. **Análise crítica dos impactos ambientais ocasionados pela linha de transmissão 500 kV Miracema, Sapeçu e subestações associadas**. 2014a. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Rio de Janeiro: UFRJ. 112p.

PEREIRA, J. *et al.* **Fundamentos da Avaliação de Impactos Ambientais com estudo de caso**. 2014b. Universidade Federal de Lavras. (b)

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estudos Avançados, São Paulo, v.22, n.63, p.43-60, 2008.

POTT, CRISLA M.; ESTRELA, CARINA C. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. Estudos Avançados, v. 31, n. 89, p. 271-283, 2017.

ROSA, L.P., SIGAUD, L., LA ROVERE, E.L., MAGRINI, A., POOLE, A., FEARNSIDE, P. **Energia Elétrica e Meio Ambiente: O Caso das Grandes Barragens**. 1995. COOPE/UFRJ.

SEVÁ FILHO, A. O. **Eletricidade, rios, combustíveis e os problemas para a sociedade**. 2001. In: jornada científica da augm sobre meio ambiente, 4., 2001, Anais Campinas: UNICAMP.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**. Oficina de Textos, 2015.

SILVA, A. L. M. **Direito do meio ambiente e dos recursos naturais**. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004. (A).

SILVA, J. D. S. V.; DOS SANTOS, R. F. **Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas**. 2004. Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE). (B).

SILVA, A. M. **Mulheres em movimento: luta e resistência contra barragens**. 2007. Dissertação de Mestrado. FEUC.

SOUZA, A. de. **Dano moral e o licenciamento ambiental em barragens hidrelétricas**. 2013.

SOUZA, C. J. R. **Integração entre matriz de Leopold e sobreposição de mapas na avaliação de impacto ambiental**. 2018.

USP. **Portal Biosistemas USP**. 2018. Disponível em: http://www.usp.br/portalb_iosistemas/?p=7865. Acessado em 14 de outubro de 2019.

VAINER, C.; VIEIRA, F. B. **Movimento dos Atingidos por Barragens**. Manual do Atingido. Rio de Janeiro: MAB/ETTERN/IPPUR/UFRJ, 2005.

XAVIER, T. M. B. S., & AIRTON, F. S. X. O planeta Terra: aquecimento global e mudanças climáticas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia* (2007): 73. 2007.

ZAGALLO, A. D. A; ERTZOGUE, M. H. **“Os sentimentos eles nunca vão indenizar”**: **tecendo memórias de mulheres ribeirinhas atingidas por barragens**. 2018. *Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis*, v. 15, n. 3, p. 91-108.