



Universidade Federal da Bahia – UFBA  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento  
Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental

Pablo da Silva Avelar

**A TEORIA NA PRÁTICA É OUTRA? ESTUDO DE CASO DE LICENCIAMENTOS  
DE BARRAGENS DE ABASTECIMENTO NO ESTADO DA BAHIA**

Salvador  
2016

Pablo da Silva Avelar

**A TEORIA NA PRÁTICA É OUTRA? ESTUDO DE CASO DE LICENCIAMENTOS  
DE BARRAGENS DE ABASTECIMENTO NO ESTADO DA BAHIA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental do curso de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Doutor Luiz Antônio Ferraro Jr.

Salvador

2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

Fornecida pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA

da Silva Avelar, Pablo  
A TEORIA NA PRÁTICA É OUTRA? ESTUDO DE CASO DE  
LICENCIAMENTOS DE BARRAGENS DE ABASTECIMENTO NO ESTADO  
DA BAHIA / Pablo da Silva Avelar. -- Salvador, 2016.  
94 f.

Orientador: Luiz Antonio Ferraro Jr..  
Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em  
Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental) -- Universidade  
Federal da Bahia, Universidade Federal da Bahia, 2016.

1. Barragem. 2. Licenciamento Ambiental. 3. Impacto  
Ambiental. 4. Teoria Ecológica. I. Ferraro Jr., Luiz  
Antonio. II. Título.

Pablo da Silva Avelar

**A TEORIA NA PRÁTICA É OUTRA? ESTUDO DE CASO DE LICENCIAMENTOS  
DE BARRAGENS DE ABASTECIMENTO NO ESTADO DA BAHIA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento.

Salvador, 31 de outubro de 2016.

---

Prof. Dr. Mauro Ramalho  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Doutor Luiz Antonio Ferraro Jr.  
Orientador  
Universidade Estadual de Feira de Santana

---

Prof. Doutor Victor Eduardo Lima Ranieri  
Livre Docente (USP)

---

Mestre Anapaula Dias  
Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos do INEMA/SEMA

*À minha Maria Isabel, que todos os  
dias me ensina a como não andar com  
os pés no chão...*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor e amigo Luiz Ferraro pela parceria, colaboração, presteza e paciência acima de tudo.

À Embasa, por ter cedido espaço e tempo para este trabalho.

Aos meus pais que sempre alimentam meus sonhos.

À Lalá pelos toques e retoques fundamentais.

À Deco, meu compadre e irmão, pela palavra certa sempre na hora certa

À Mari, minha companheira no “*amor esse mar sem fim*”, por segurar a onda para que eu tivesse a calma necessária para navegar nessa aventura.

À Thomaz Miazak de Toledo, pelas dicas e paciência oriental.

Aos colegas e amigos de mestrado, pelos aprendizados diários de como fazer e até de como não fazer.

À Aline Nuernberg por dá forma, à fórceps, ao meu trabalho.

Aos colegas de trabalho pelo companheirismo e incentivos diários.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu enfrentasse esse desafio.

Muito Obrigado!

## RESUMO

Barragens para abastecimento de água são de grande importância para a sociedade, todavia podem produzir significativos impactos nos principais ecossistemas associados às bacias hidrográficas. Como atividades que geram impactos, são passíveis de licenciamento ambiental, no entanto, como estão sendo conduzidos os processos de licenciamento de barragens aqui no Estado? O que está sendo considerado nos estudos ambientais e nas condicionantes das respectivas licenças? O que diz a literatura e os trabalhos que tratam o tema de impactos no meio biótico por conta da implantação de barragens de abastecimento? Quais os “ruídos” gerados no meio do caminho entre o que traz a teoria até o desfecho final nas condicionantes licenciadas? Tentando responder alguma dessas perguntas, este trabalho descreve e analisa as perdas que ocorrem desde o que é propugnado pela teoria de ecologia de barragens, até a construção das condicionantes ambientais no processo de licenciamento ambiental de barragens para abastecimento humano no Estado da Bahia. Para tanto, fez-se um levantamento dos principais impactos no meio biótico apontados pela literatura científica na implantação de barragens e comparou-se com os estudos ambientais e licenças relativos à seis processos de licenciamento pleiteados pela Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa) junto ao órgão ambiental do Estado. Os resultados apontam diversas omissões e subjetividades por parte tanto dos estudos que precedem o licenciamento quanto nas próprias licenças, ocasionando significativas perdas de informações e tratamento com os impactos e suas respectivas recomendações de medidas mitigadoras e/ou compensatórias. Constatou-se também uma correlação direta entre a qualidade dos Estudos Ambientais e de suas respectivas licenças, já que em muitos casos verificou-se uma equivalência entre ambos. O levantamento também traz um caso particular da exigência de uma avaliação ambiental integrada que, apesar de ainda não preencher todos os requisitos propugnados pela teoria e pelas normas vigentes, já demonstra a possibilidade de uma prática pelo órgão executor da política ambiental do Estado que poderá contribuir para um avanço na estrutura e na qualidade dos processos de licenciamento.

Palavras Chaves: Barragem de Abastecimento, Licenciamento Ambiental, Impactos Ambientais

## ABSTRACT

Dams for water supply are of great importance for society, but can produce significant impacts on key ecosystems associated with watersheds. As activities that generate impacts, they are subject to environmental licensing, however, as being conducted the dam licensing process here in the state? What is being considered in environmental studies and the conditions of their licenses? What does the literature and the works that deal with the topic of impacts on biota due to the implementation of supply dams? What are the "noise" generated midway between what the theory brings to the final outcome in the licensed conditions? Trying to answer any of these questions, this paper describes and analyzes the losses that occur from what is advocated by the dam ecology theory, to the construction of the environmental conditions in the licensing process dams for human consumption in the state of Bahia. Therefore, there was a survey of the major impacts on biota indicated by the scientific literature in the implementation of dams and compared with the environmental studies and licenses for the six licensing procedures pleaded by the Bahian Company for Water and Sanitation (Embasa) next the environmental agency of the state. The results show several omissions and subjectivities by both studies preceding the license as the permits themselves, causing significant loss of information and treatment with the impacts and their recommendations for mitigating and / or compensatory measures. It was also a direct correlation between the quality of Environmental Studies and their licenses, since in many cases there was an equivalence between them. The survey also brings a particular case of the requirement for an integrated environmental assessment, although not yet complete all propounded requirements for theory and the current rules, already shows the possibility of a practice by the executing agency of the environmental policy of the state that can contribute for an improvement in the structure and quality of the licensing process.

Key words: Supply Dam, Environmental Permitting, Environmental Impacts



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1.	METODOLOGIA .....	10
1.2.	BARRAGENS .....	12
1.2.1.	BARRAGEM PARA ABASTECIMENTO HUMANO NA BAHIA .....	12
<b>2.</b>	<b>PRINCIPAIS IMPACTOS DE BARRAGENS SOBRE O MEIO BIÓTICO E POSSÍVEIS MEDIDAS MITIGADORAS/COMPENSATÓRIAS.....</b>	<b>15</b>
2.1.	TRANSFORMAÇÃO DE AMBIENTES LÓTICOS EM LÊNTICOS .....	16
2.2.	PERDA DA BIODIVERSIDADE .....	17
2.2.1.	FLORA.....	18
2.2.2.	FAUNA.....	20
2.3.	BARREIRAS FÍSICAS À MIGRAÇÃO DA ICTIOFAUNA NO SENTIDO JUSANTE-MONTANTE .....	22
2.4.	EUTROFIZAÇÃO DO LAGO .....	23
2.5.	REGULARIZAÇÃO DA VAZÃO COM ALTERAÇÕES NOS PULSOS DE INUNDAÇÃO .....	25
<b>3.</b>	<b>LICENCIAMENTO DE BARRAGENS .....</b>	<b>27</b>
3.1.	LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE BARRAGENS DE ABASTECIMENTO ..	27
3.2.	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA) EM LICENCIAMENTO DE BARRAGENS .....	28
3.2.1.	BREVE HISTÓRICO DOS MARCOS LEGAIS .....	29
3.3.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) EM LICENCIAMENTO DE BARRAGENS .....	30
3.4.	ESTUDOS AMBIENTAIS EXIGIDOS.....	31
3.5.	CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO OU TIPIFICAÇÃO (RELAÇÃO DO PORTE X IMPACTO).....	33
3.6.	OUTORGA E VAZÃO ECOLÓGICA – DETERMINAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA NAS BARRAGENS DO ESTADO.....	34
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>38</b>
4.1.	ANÁLISE DOS ESTUDOS E DAS RESPECTIVAS LICENÇAS AMBIENTAIS.....	38
4.1.1.	BARRAGEM RIACHO DE SANTANA.....	39
4.1.2.	BARRAGEM CRISTALÂNDIA .....	46
4.1.3.	BARRAGEM LAGOA DA TORTA.....	54
4.1.4.	BARRAGEM MULUNGU DO MORRO .....	60
4.1.5.	BARRAGEM DO RIO COLÔNIA .....	65
4.1.6.	UM CASO A PARTE: AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO DA BARRAGEM DO CATOLÉ .....	72
4.2.	DISCUSSÃO ANALÍTICA GERAL DOS RESULTADOS APRESENTADOS..	75
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>82</b>
	<b>ANEXO 1.....</b>	<b>92</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água desempenha um papel crucial no desenvolvimento socioeconômico de qualquer civilização. Sua disponibilidade em quantidade e qualidade compatíveis com a demanda é um dos fatores que determinam o nível de qualidade de vida em um agrupamento humano, sendo tal fator que induz à construção de barragens para abastecimento humano (CARVALHO, 1994). A construção de barragens também tem um papel crucial e estratégico na tentativa de amenizar as consequências negativas das condições adversas ocasionadas pela seca nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro (MMA, 2012). No entanto, a construção e a operação de uma barragem para abastecimento, envolvem, invariavelmente, uma série de potenciais impactos negativos sobre o ambiente e as comunidades situadas no seu entorno ou áreas adjacentes (HIGESA, 2012). Esses impactos e sua magnitude são geralmente associados ao porte do empreendimento e sua localização (CASSEB et al., 1999).

Este trabalho pretende avaliar a adequação do licenciamento ambiental de barragens quanto aos seus aspectos ecológicos, buscando levantar o que a literatura traz como os principais impactos de uma barragem no meio biótico, de que forma estão sendo tratados nos estudos que subsidiam os processos de licenciamento, quais as recomendações que os estudos trazem no intuito de mitigar ou compensar os impactos e por fim, como estes impactos e recomendações estão sendo tratados nas licenças por meio das condicionantes.

O licenciamento traz consigo a expectativa de que os impactos sejam minimizados ao máximo, que se consiga definir de forma clara e objetiva as medidas que previnam, mitiguem ou compensem os impactos evidenciados nos estudos ambientais. Almeja-se também que haja certa isonomia de tratamento aos empreendimentos, que eles sejam considerados e exigidos conforme o impacto que causam e que as solicitações das condicionantes considerem também aspectos contextuais (bioma, fragilidades, relevância e peculiaridades ambientais, processos ecológicos, etc) e não fiquem “engessados” apenas ao porte.

Há uma impressão generalizada de que há incongruências no licenciamento, tanto no encadeamento lógico de cada fase de um mesmo licenciamento, quanto entre processos, quanto entre projetos e seus contextos. Portanto, este trabalho, pretende verificar, através da análise de alguns estudos de caso, o quanto se “perde” ou se transformam, as indicações e recomendações propugnadas pela teoria

que trata de impacto de barragens até a sua expressão final traduzida em condicionantes de processos de licenciamento. Para tanto, focaremos seis estudos de caso de barragens de abastecimento do Estado da Bahia geridas pela Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa). A Embasa é responsável por grande parte da execução e gestão da política de saneamento do Estado, atuando desde a construção de barragens, visando à regularização e/ou captação de água para distribuição, como também pela implantação e operação dos sistemas de tratamento.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo identificar, em processos de licenciamento de barragens de abastecimento da Embasa, uma possível desconexão entre os impactos e recomendações propugnadas pela teoria que trata de impactos de barragem no meio biótico, o que consta nas normas e regulamentos, o que é apontado nos estudos ambientais exigidos e nas suas recomendações, com as condicionantes determinadas no processo de licenciamento.

### **1.1. METODOLOGIA**

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa exploratória, descritiva e comparativa, alicerçada em análise de dados documentais sobre processos de licenciamento de barragens do Estado da Bahia

Para a fundamentação teórica, realizei pesquisa na literatura científica referente à temática a partir de bancos de dados digitais para obtenção de textos (artigos, capítulos de livros, etc.) que possibilitassem um entendimento mais aprofundado e sistematização de parâmetros ambientais e processos ecológicos impactados, associados à construção de barragens. A maior parte das fontes consultadas foi submetida à avaliação de relevância, através de consultas às bases *ISI Web of Science* e *Scopus*, considerando, a relevância dos trabalhos e da própria publicação que o veiculou, além do número de citações, dentre outros aspectos que denotam que as mesmas passaram por crivo científico rigoroso.

A partir desta pesquisa, sintetizei os impactos a serem considerados e as medidas indicadas para prevenção, mitigação e compensação destes impactos. As perguntas orientadoras desta parte do trabalho foram:

1. Quais os principais impactos ambientais no meio biótico decorrentes da implantação e operação de barragens a serem considerados em processos

de licenciamento?

2. Quais as estratégias e ações que devem ser consideradas para mitigação e ou compensação desses impactos?
3. Há diferenças por conta do porte e do contexto, que devam ser considerados no processo de licenciamento?

A etapa seguinte consistiu da pesquisa sobre a base legal do licenciamento de barragens, buscando responder à questão de quais são os marcos legais que orientam o processo de licenciamento.

A etapa final de pesquisa focou na análise dos seis estudos de caso. Para cada caso busquei investigar as seguintes questões:

1. Os principais impactos no meio biótico indicados pela ciência e aparados pela legislação são considerados em termos de estudos e condicionantes exigidas?
2. Há coerência entre o que propugna a teoria, que estudos são exigidos, o que os estudos apontam e o que se condiciona?
3. Quais as perdas e ruídos, do ponto de vista da ecologia, desde a teoria sobre os impactos da implantação de barragens sobre o meio biótico até a elaboração de condicionantes do licenciamento?

Como este trabalho visou comparar os processos de licenciamento de barragens de abastecimento a fim de perceber essas “perdas”, levantando diferenças entre o que literatura aponta como os principais impactos de barragens no meio biótico, como aparecem estes impactos e recomendações de mitigação nos estudos e o que é exigido nas licenças destes empreendimentos (Condicionantes), em nosso estado, busquei processos de licenciamento relativamente atuais, para que a legislação utilizada não fosse obsoleta, assim como processos aos quais eu tenha acesso por ter participado de alguma etapa do licenciamento, já que sou analista ambiental da Embasa. Com esses critérios de seleção cheguei a seis processos de licenciamentos de barragens inseridas em contextos semelhantes e também divergentes quanto ao Bioma e porte, sendo quatro concluídos e dois em andamento, que serviram como base central para a execução deste trabalho.

Busquei identificar, no conjunto dos impactos ambientais apresentados, tanto na literatura, quanto nos Estudos Ambientais desenvolvidos, assim como nas condicionantes das licenças, aqueles que possuíam alguma relação entre si. Desta maneira, analisei de que forma os impactos ambientais do meio biótico, apontados

na literatura como os mais frequentes, estão sendo tratados nos Estudos Ambientais, bem como as ações mitigadoras/compensatórias recomendadas, e como estes repercutem, ou não, nas condicionantes dos processos de licenciamento ambiental das barragens do Estado. Cabe salientar que a análise se concentrou nos impactos do meio biótico dos Estudos Ambientais exigidos nos processos de licenciamento das Barragens analisadas, como também, sobre as exigências contidas nas Condicionantes referentes somente ao meio biótico das Licenças Prévias e de Instalação das seis barragens.

## **1.2. BARRAGENS**

As barragens possuem diversas finalidades, como a regularização e perenização da vazão, contribuindo para o abastecimento humano e para a prática da irrigação, podendo ter também o importante papel da geração de hidroeletricidade, reforçando aspectos positivos de nossa matriz energética (ainda a principal componente da matriz energética do Brasil), tendo ainda como funções secundárias, a estabilização microclimática e uma possível alternativa de lazer. Entretanto, barragens têm impactos significativos que justificam planejamento, adequação de projetos e avaliação de viabilidade social, econômica e ambiental.

### **1.2.1. BARRAGEM PARA ABASTECIMENTO HUMANO NA BAHIA**

A construção e operação de barragens para abastecimento humano produzem importantes impactos nos principais ecossistemas associados às bacias hidrográficas (JURAS, 1988). Assim sendo, segundo De Jorge (1984) o barramento e instalação de uma represa em um curso d'água, por menor que seja, resultará em introdução de estresse no ciclo hidrológico e, como decorrência, alterará o equilíbrio estabelecido em todos os meios, induzindo rearranjos na busca da retomada da estabilização, ainda que em situação distinta da original. Em uma região inserida no polígono das secas, por exemplo, (com alta incidência de períodos de estiagem), cobertura vegetal alterada e baixo controle ambiental das atividades que geram efluentes ou resíduos sólidos, a construção de barramentos pode originar, desencadear e/ou acelerar processos de eutrofização e salinização das águas, comprometendo o suporte à vida aquática e ao uso para abastecimento público, em

qualidade e em quantidade (CEBALLOS, 1998). Os impactos negativos ocorrem em todos os meios: físico, biótico e social, e geralmente são de relevante magnitude, portanto é uma atividade obrigatoriamente passível de licenciamento ambiental, salvo algumas exceções.

O quadro a seguir apresenta um resumo das 29 barragens sob responsabilidade da Embasa. Como se pode verificar, elas têm dimensões e vazões bastante variáveis, de poucos a milhares de hectares e vazões entre 1000 a mais de 630.000 metros cúbicos por dia. A relação entre área inundada e vazão também pode variar mais de 1.100%, com barragens que geram 12,4 m<sup>3</sup>/dia/hectare inundado, enquanto outras geram 140. Também estão localizadas nos mais variados contextos ambientais, estando presentes em todos os biomas do nosso estado e vem sendo construídas desde 1932, quando não existia o estatuto do licenciamento ambiental, tampouco preocupação com a questão ambiental. As outras barragens importantes do Estado, que não estão sob responsabilidade da Embasa são Sobradinho, Xingó, Pedra do Cavalo, Itaparica e Paulo Afonso sendo que todas elas possuem fins hidroelétricos, ainda que também para abastecimento humano e irrigação

Quadro 1 – Barragens sob a responsabilidade da Embasa (continua)

Barragem	Município	Rio	Bacia	Ano	Vazão (m <sup>3</sup> /dia)	Área de inundação estimada ou média
Água Fria I	Barra do Choça	Rio dos Monos / Água Fria	Rio Pardo	1969	-----	
Água Fria II	Barra do Choça	Rio dos Monos / Água Fria	Rio Pardo	1984	13.219,00	
Aipim	Antônio Gonçalves	Rio Aipim	Itapicuru	1996	12.963,00	
Aracatu	Aracatu	Riacho do Jardim	Rio de Contas	1999	-----	
Brumado	Brumado	Rio do Antônio	Rio de Contas	1975	21.958,80	
Cachoeira Grande	Jacobina	Rio Cova da Jaqueira	Itapicuru	2005	1.313,00	
Catolé	Barra do Choça	Catolé Grande	Rio Pardo	Em implantação	-----	159 ha
Cobre	Salvador	Rio do Cobre	do Cobre	1932	6.750,00	
Colônia	Itapé	Colônia	Rio Pardo	Em implantação	-----	1621 ha
Crisciúma	Jequié	Rio Preto da Crisciúma	Rio de Contas	1963	18.662,40	

Quadro 1 – Barragens sob a responsabilidade da Embasa (conclusão)

Barragem	Município	Rio	Bacia	Ano	Vazão (m³/dia)	Área de inundação estimada ou média
Cristalândia	Brumado / Ituaçu	Rio de Contas	Rio de Contas	2009	16.000,00	351 ha
Iguape	Ilhéus	Rio Iguape	Rio Cachoeira	1971	39.900,00	
Ipitanga I	Salvador	Rio Ipitanga	Rio Joanes	1935	17.400,00	
Ipitanga II	Salvador / Simões Filho	Rio Ipitanga	Rio Joanes	1971	13.350,00	
Itapicuruzinho	Jacobina	Rio Itapicuru Mirim	Itapicuru	1990	4.968,00	
Joanes I	Lauro de Freitas / Camaçari	Rio Joanes	Rio Joanes	1955	86.400,00	
Joanes II	Simões Filho / Dias D'Ávila	Rio Joanes	Rio Joanes	1971	323.830,00	
Lagoa da Torta	Igaporã	Rio Santo Onofre / Rio Igaporã	Rio São Francisco	2010	4.147,00	333 ha
Leste	Queimadas	Rio Itapicuru	Itapicuru	1986	10.156,00	
Piau	Salinas das Margaridas	Rio Piau	Sem nome	2002	2.564,00	
Pituaçu	Salvador	Rio Pituaçu	Rio Cachoeira	1912	7.560,00	
Prata	Senhor do Bonfim	Rio Prata	Itapicuru	1978	2.244,00	
Riacho de Santana	Riacho de Santana	Riacho de Santana	Rio São Francisco	2007	2.855,52	29 ha
Rio da Dona	Santo Antônio de Jesus	Rio da Dona	Rio Jaguaripe	1998	29.800,00	
Mulungu do Morro	Mulungu do Morro / Bonito	Rio Tijuco	Rio Paraguaiçu	2010	4.891,00	35 ha
Salomé	Floresta Azul	Rio Salomé	Rio Cachoeira		1.282,00	
Santa Helena	Camaçari / Dias D'Ávila	Rio Jacuípe	Rio Jacuípe	2000	630.100,00	
Serra Preta	Barra do Choça	Rio Gaviãozinho ou Riacho Serra Preta	Rio Pardo	2010	3.858,00	
Tapera - EMBASA	Jaguaripe	Rio Tapera	Rio Tapera		3.768,00	

Fonte: Embasa, 2016.

Nota: Em destaque estão as barragens selecionadas para os estudos de caso do presente trabalho.

## **2. PRINCIPAIS IMPACTOS DE BARRAGENS SOBRE O MEIO BIÓTICO E POSSÍVEIS MEDIDAS MITIGADORAS/COMPENSATÓRIAS**

Neste capítulo iremos apresentar os principais impactos ambientais no meio biótico, segundo a literatura, que deveriam ser analisados nos estudos que compõem os processos de licenciamento ambiental de Barragens, assim como as possíveis recomendações de medidas mitigadoras/compensatórias.

Entre os impactos ambientais específicos do meio biológico, ou que de alguma forma direta afetam os meios bióticos, que são descritos na grande maioria dos artigos científicos e livros analisados por esta pesquisa, estão aspectos tão diferentes como: a poluição das águas, contaminações e introdução de substâncias tóxicas nos reservatórios pela lixiviação de pesticidas, herbicidas e fungicidas nas plantações existentes no interior da bacia hidrográfica; a introdução de espécies exóticas nos reservatórios, em desequilíbrio com os ecossistemas da bacia hidrográfica; a remoção de mata ciliar em tributários ou no próprio canal de drenagem principal; a elevação do material em suspensão na água devido às atividades agrícolas, com efeitos sobre flora e fauna; a drenagem e eventual remoção e destruição de áreas alagadas e ecossistemas específicos; a ocorrência de eutrofização pelos ciclos de Nitrogênio e Fósforo e pela contaminação por lixiviados de fertilizantes; a remoção ou alteração em espécies de relevante importância dentro da cadeia alimentar dos ecossistemas locais da bacia hidrográfica; os desmatamentos em geral e perda da vegetação característica de áreas de inundação; as modificações ambientais transformando ambientes lóticos em lênticos com alterações drásticas da fauna aquática e do equilíbrio dos ecossistemas dentro da bacia hidrográfica; a implantação de barreira física para migrações sazonais de espécies faunísticas, perturbando o equilíbrio do ecossistema; a destruição de florestas e habitats selvagens, incluindo o desaparecimento de espécies e a degradação das áreas de captação a montante, devido à inundação da área do reservatório; a redução da biodiversidade aquática, a diminuição das áreas de desova a montante e a jusante, e o declínio dos serviços ambientais prestados pelas planícies aluviais a jusante, brejos, ecossistemas de rios, estuários e ecossistemas marinhos adjacentes; os impactos cumulativos sobre a qualidade da água, inundações naturais e a composição de espécies quando várias barragens são implantadas num mesmo rio; a violenta perturbação da



dinâmica fluvial, interferindo no ciclo natural dos processos erosivos e sedimentares, causando impactos locais, mas também regionais que alcançam o mar; a regularização da vazão com alterações nos pulsos de inundação (SILVA, 1996), (IPT, 1989), (ALBUQUERQUE FILHO, 2002), (CEB, 1986), (JUNK et al., 1989), (FEARNSIDE, 2005), (CUNHA, 2001), (ESTEVES, 1998), (HYDROS, 2012), (MYERS et al., 2000), (DA SILVA, 2000), (PRINGLE, 2001), (ROSENBERG; MCCULLY; PRINGLE, 2000), (AGOSTINHO et al., 2007), (ANDRADE & ARAÚJO, 2011) (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Os cinco impactos que mais apareceram e que serão utilizados como referência teórica de impactos e medidas mitigadoras/compensatórias deste trabalho são a Transformação de ambientes lóticos em lênticos, a Perda de biodiversidade, as Barreiras físicas, a Eutrofização e a Regularização da vazão e alteração de pulsos.

## **2.1. TRANSFORMAÇÃO DE AMBIENTES LÓTICOS EM LÊNTICOS<sup>1</sup>**

O represamento das águas do rio para a implantação da barragem implica na alteração do regime hidrológico natural, passando o ambiente de lótico para lêntico. A Resolução CONAMA nº 357/2005 define ambiente lêntico como o ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado; e ambiente lótico como o ambiente relativo a águas continentais moventes (CONAMA 357/2005, art. 20 inciso IV e V). Esse tipo de interferência gera uma série de efeitos em cadeia que, dependendo da magnitude e área de abrangência, pode ser irreparável (CUNHA, 2001). A transformação do ambiente lótico em lêntico promove uma série de alterações espaço-temporal no rio, tais como aumento da taxa de sedimentação, a inundação de áreas florestais e agrícolas, alterações físicas e químicas no meio aquático e modificações substanciais na fauna e na flora silvestres (ESTEVES, 1998). Dentre estas alterações uma das mais perceptíveis e importantes se dá nas profundas modificações na composição das comunidades aquáticas no trecho da bacia hidrográfica barrado, principalmente no trecho à montante do barramento (DYNESIUS & NILSSON, 1994). A presença do reservatório funcionará como um

---

<sup>1</sup> Apesar de em alguns estudos este impacto aparecer como do meio físico, na maioria dos artigos, trabalhos e licenças analisados nesta pesquisa, o impacto é apontado como de meio biótico, pois as suas consequências incidem diretamente sobre a biota.

mecanismo de seleção natural, favorecendo espécies que se adaptam aos ambientes com baixas taxas de circulação das águas (HYDROS, 2012). As espécies favorecidas se beneficiarão de aspectos como aumento da profundidade média, baixa taxa de circulação das águas, alterações na turbidez das águas e outras alterações resultantes da construção do reservatório (ABELL; ALLAN; LEHNER, 2007). Segundo Dynesius e Nilsson (1994), um bom exemplo deste tipo de alteração pode ser dado em relação às comunidades da ictiofauna, pois as espécies mais adaptadas a ambientes lóticos (mais abundantes até então) tenderão a reduzir seus quantitativos gradativamente, ao passo que as espécies mais adaptadas a ambientes lênticos (águas paradas) deverão ser mais representativas, podendo inclusive colaborar para a extinção de espécies lóticas pela competição por nichos semelhantes. Durante este período, as comunidades aquáticas passarão por um período de desequilíbrio ecológico, com o desenvolvimento de espécies características de ambientes de transição e com alto nível de estresse.

Pela própria característica permanente do impacto, na literatura são apresentadas de forma tímida as possíveis medidas mitigadoras ou até mesmo compensatórias, tais como monitoramento e repovoamento da bacia à montante. O monitoramento visa avaliar a situação das comunidades zooplanctônicas e zoobentônicas, antes, durante e após a implantação do empreendimento, para que se tenha uma dimensão quantitativa e qualitativa do quanto o empreendimento afetou estas comunidades, quando da mudança do regime (lótico-lêntico), permitindo assim que se avalie a possibilidade de compensação do impacto através do repovoamento de espécies que mais sofreram com a implantação do barramento (ROSENBERG; MCCULLY; PRINGLE, 2000).

## **2.2. PERDA DA BIODIVERSIDADE**

Uma vez que a supressão de ambientes é permanente e inevitável, o impacto sobre os indivíduos da fauna e da flora é direto e significativo. A consequência mais importante desse impacto é a perda de biodiversidade nos níveis das espécies e ambientes, com influência direta sobre os processos ecológicos, cujo alcance extrapola os limites da área diretamente afetada pelo empreendimento (ALHO et al., 2000). Estas alterações têm ramificações ecológicas significativas numa gama de escalas espaciais e temporais diferentes (POFF & HART, 2002).

### 2.2.1. FLORA

Apesar do caráter impactante, a supressão vegetal mostra-se como um ponto crucial para viabilidade das barragens, principalmente as que possuem a função de abastecimento. Tal procedimento está diretamente relacionado com a manutenção da qualidade da água a ser ofertada. A supressão de vegetação geralmente ocasiona a fragmentação do ambiente, trazendo como consequência o decréscimo da quantidade de habitat disponíveis para espécies locais (MYERS et al., 2000), o crescente isolamento de fragmentos remanescentes (LEITÃO, 1987), diminuição dos fluxos biológicos entre fragmentos, afetando a integridade das populações, além do aumento do efeito de borda (EWERS & DIDHAM, 2007), que podem atuar de forma combinada ou sinérgica, potencializando os efeitos individuais de cada um deles (FAHRIG, 2003). Além disso, os efeitos de borda intensificarão a redução da umidade, o aumento de temperatura e luminosidade, propiciando a dispersão e colonização das áreas adjacentes à área diretamente afetada (ADA) por espécies adaptadas a ambientes alterados, afetando assim a composição e a demografia da fauna local e interferindo diretamente nas relações ecossistêmicas existentes (VIANI, 2005). Outra perda significativa da flora, com a construção de barragens, se dá nas áreas marginais a corpos d'água, sejam várzeas ou florestas ripárias (ciliares), consideradas áreas insubstituíveis em razão da rica biodiversidade que ostentam e de seu alto grau de especialização e endemismo. Além disso, proporcionam serviços ecossistêmicos essenciais como a regularização hidrológica na atenuação de cheias e vazantes, a estabilização de encostas contra erosões, a manutenção da população de polinizadores e de ictiofauna, o controle natural de pragas, de doenças e das espécies exóticas invasoras (GROVE et al., 1998).

O resgate da flora faz parte do conjunto de atividades recomendadas para atenuar o impacto causado sobre a vegetação remanescente que será suprimida quando do enchimento do lago de uma barragem (TABARELLI & GASCON, 2005). A diminuição da área vegetada e consequente influência sobre algumas espécies, que terão sua área de ocorrência reduzida, faz com que cresça a preocupação pela compensação dos exemplares suprimidos. Ponto importante abordado pela literatura, diz respeito à execução de planos de recuperação e revegetação das áreas a jusante do barramento, pois geralmente as ações de mitigação e

compensação direcionadas ao impacto de redução da cobertura vegetal, se dão a montante do barramento, na área do entorno do lago formado, quando a vegetação abaixo do barramento também é afetada tanto quanto à vegetação do entorno do lago formado, por conta da mudança dos pulsos de inundação (DA SILVA, 2000).

Para Wortley, Hero e Howes (2013) o material que será resgatado deverá ser composto por sementes, mudas, plântulas, rizomas, serrapilheira, estacas, podendo ocorrer até resgate de indivíduos adultos. Deve-se atentar para a importância do resgate do material botânico vivo e de germoplasma, a fim de contribuir para manter o patrimônio genético e a biodiversidade das espécies locais, com destaque para as consideradas raras, em risco de extinção, endêmicas, produtoras de madeiras nobres e frutíferas (BELL; FONSECA; MOTTEN, 1997). Aliado a esta ação de resgate, está também a revegetação através de espécies nativas com material genético autóctone. E isto pode se dá, de forma mais significativa, com a implantação de um viveiro de mudas ou através de viveiristas locais, que se encarregariam da coleta de sementes ou propágulos, produção e fornecimento de mudas das espécies nativas para a revegetação das áreas (RODRIGUES; LEITÃO; CRESTANA, 1992). Com isto, haverá a formação de um banco de germoplasma local e regional que poderá atender também à comunidade, estimulando o interesse pela preservação (CALEGARI, 2011).

Outra forma de mitigação/compensação bastante explorada na literatura, diz respeito à conexão do fragmento do entorno do lago do reservatório, que será preservado como área de preservação permanente, com áreas adjacentes que possuam alguma relevância do ponto de vista ecológico e que sirvam como fontes de banco genético (SALVADOR, 1989). Esta conexão pode se dar através da constituição de corredores ecológicos, que segundo Santos et al. (2008), são estruturas capazes de ampliar a conectividade funcional e estrutural entre manchas chave de floresta e outros elementos ou fragmentos importantes da paisagem, além de aumentar o efeito benéfico da permeabilidade da matriz, constituindo assim o fundamento básico de qualquer estratégia efetiva de conservação da biodiversidade em áreas fragmentadas.

Apesar de fundamentais, os trabalhos de resgate de flora e revegetação, são muito questionados na literatura, portanto devem ser minuciosamente estudados e avaliados quanto à sua eficácia, ponderando a possibilidade de compensação em outra área da bacia. A execução do resgate da flora e revegetação implicam em

custos operacionais e administrativos altos, que abarcam desde aquisição de um terreno plano para a construção de viveiro-de-mudas de fácil acesso, além de adequado cercamento e todo arcabouço para devida irrigação da área, tendo o acompanhamento das atividades estendidos para muito além do período da obra (POUCY, 2015). Portanto, exige-se assim que, além de bem executados, devam ser fiscalizados e monitorados pelos órgãos responsáveis.

### **2.2.2. FAUNA**

O enchimento do reservatório de uma barragem altera os habitats utilizados pela fauna terrestre, refletindo no padrão de deslocamento, uma vez que a conectividade dos remanescentes florestais é comprometida, afetando a diversidade genética das populações da fauna local (PRINGLE, 2001). As atividades de supressão vegetal (para enchimento da bacia) resultarão no conseqüente afugentamento de espécies da fauna que apresentam maior poder de dispersão, tais como aves e mamíferos resultando na transferência ou na migração de animais para áreas já ocupadas, provocando uma superpopulação temporária e um stress para o sistema inteiro (RODRIGUES, 2006). Contudo, grupos faunísticos com baixa vagilidade ou de hábitos fossoriais também são afetados, só que de forma direta pelas ações de supressão, sofrendo acidentes que geralmente levam a óbito. A baixa vagilidade é também uma característica comum de indivíduos jovens, os quais são também mais vulneráveis à perda de habitat e ao estresse ambiental provocado por alterações drásticas no ecossistema em que estão inseridos, comprometendo o sucesso reprodutivo dessas populações (CEPEMAR, 2004). De acordo com Dickman (1987), os efeitos deste impacto podem ser agravados quando associado à perda de espécies ameaçadas de extinção. O enchimento do reservatório de uma barragem, também resultará na supressão de ecossistemas aquáticos, tais como matas ciliares e áreas alagadas (brejos). Esta condição comprometerá o ciclo de vida de componentes da fauna semiaquática (irara, capivara e anfíbios anuros) e aquática (plâncton, bentos e nectons) que podem ter ocorrência na região do empreendimento, uma vez que seus habitats naturais serão perdidos ou drasticamente alterados (STANFORD & WARD, 1988).

A medida de mitigação para perda de espécies animal mais usual, adotada por empreendimentos como barragens, tem sido a retirada dos animais das áreas

afetadas através de programas frequentemente denominados salvamento, resgate, aproveitamento científico, translocação ou resgate seletivo da fauna (GRIFFITH, 1989). Desde a década de 60 vem sendo realizadas operações de resgate de fauna em barragens na América do Sul, procedimentos estes que visam, dentre outros aspectos, minimizar os impactos gerados pelo enchimento de reservatórios sobre a fauna terrestre, especialmente através da redução das taxas de mortalidade locais (HISA, 2004). Recomenda-se também monitorar a taxa de sobrevivência e permanência (ambientação e adaptação) dos exemplares enviados vivos para outra área adjacente, para instituições de pesquisas, zoológicos ou criadouros (KLEIMAN, 1989). Outro ponto importante, também segundo Griffith (1989), de atenuar o impacto sobre a fauna, seria a qualidade do habitat de soltura, que é um dos grandes indicadores do sucesso ou não de uma translocação, pois algumas espécies vivem em habitats muito específicos e não sobrevivem em qualquer local de soltura. Outro problema que deve ser levado em conta é a questão de facilitação do acesso a áreas que anterior à construção do barramento eram dificilmente acessadas, possibilitando a ação de caçadores, trazendo a necessidade de ações educacionais e fiscalizatórias por parte do empreendedor (GOODLAND, 1978). Por fim, mas não menos importante, seria a realização da avaliação da capacidade suporte do ambiente. Além da definição do tipo de habitat apropriado, deve-se avaliar se a área de soltura ainda suporta mais indivíduos da espécie em questão. Muitos ambientes na natureza podem estar saturados, isto é, com densidade de indivíduos de uma espécie próxima à capacidade de suporte do ambiente (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996)

Como forma de compensação a literatura aponta, na maioria das vezes, para a implantação de Unidades de Conservação (UC), em área com características semelhantes, do ponto de vista ambiental, à área que será suprimida (reservatório), de preferência na mesma bacia atingida. Segundo entendimento de Nogueira-Neto (1997) a criação de Unidades de Conservação é um dos mecanismos mais efetivos de proteção da biodiversidade, uma vez que se tratam de espaços territoriais especialmente protegidos, criados ou reconhecidos pelo Poder Público em limites geográficos definidos, com aspectos naturais relevantes. Caso não seja possível a implantação de uma UC, deve-se buscar a conexão ou extensão de alguma área protegida já existente (seja área de preservação permanente ou unidade de conservação) com a área do entorno do lago (BEDNAREK, 2001).

### 2.3. BARREIRAS FÍSICAS À MIGRAÇÃO DA ICTIOFAUNA NO SENTIDO JUSANTE-MONTANTE

A alteração do regime hidrológico, por conta da construção de barramentos, passando de lótico (águas correntes) para lântico (águas paradas), desencadeia numa série de alterações ambientais, tanto nas características físicoquímicas da água, como na estrutura e composição das comunidades aquáticas (ESTEVES, 1998). No caso da ictiofauna, a construção do reservatório implica em importantes alterações na composição e no comportamento reprodutivo das populações de peixes (LINKE; TURAK; NEL, 2011). O barramento de um rio implica na interrupção do fluxo natural de cardumes que possuem grande mobilidade ao longo da bacia hidrográfica. Estes empreendimentos alteram a abundância das espécies com a eventual eliminação de alguns componentes ictiofaunísticos (FINER & JENKINS, 2012). As barragens podem bloquear o acesso de espécies migratórias à suas áreas de reprodução/alimentação, condicionando assim, o grau de redução das áreas disponíveis para estas atividades impactando diretamente as populações de peixes (ZALUMI, 1970). A redução da vazão também traz outra consequência direta para a reprodução de muitas espécies de peixe, ocasionada pela desregulação do período da desova, prejudicando o desenvolvimento dos alevinos e aumentando em muito a mortalidade de alevinos (AGOSTINHO et al., 2007; ANDRADE & ARAÚJO, 2011). Dessa forma, tais espécies só conseguem se manter no ambiente após um barramento caso hajam locais propícios para a reprodução e desenvolvimento adequado dessas espécies (AGOSTINHO et al., 1992).

As medidas mitigadoras/compensatórias aos impactos na ictiofauna comumente propostas nos processos de licenciamento ambiental de barragens restringem-se à implantação de estruturas de transposição e repovoamento de reservatórios com espécies nativas de peixes. Estas estruturas, denominadas de Sistemas de Transposição de Peixes (STP), são utilizadas com a expectativa de auxiliar o transporte dos peixes que migram de jusante para montante, tendo neste rol as escadas de peixes (*fish passages* ou *fish ladders*), elevador de peixes, embarcação transportadora, caminhão transportador e canal artificial como as mais conhecidas (LARINIER, 1999). Porém a eficácia desses sistemas ainda é uma incógnita, pois não se constata uma manutenção quantitativa e qualitativa das

espécies migratórias em zonas onde tenham sido implantadas tais medidas. Outra medida de conservação da ictiofauna de extrema importância para mitigar os impactos ambientais relativos a esse grupo é a revegetação de margens e encostas de reservatórios, que propicia o estabelecimento de comunidades litorâneas e bentônicas, as quais reduzem os riscos de erosão e disponibilizam alimento e abrigo aos peixes (AGOSTINHO et al. 1992). Já as medidas compensatórias, consistem em programas de reposição da produtividade pesqueira (WCD, 2000). O problema de medidas compensatórias desta natureza é que, se por um lado conseguem manter a produtividade (econômica da pesca) principalmente na área do lago formado, por outro lado, não conseguem evitar o desaparecimento de diversas espécies importantes para o ciclo e a dinâmica do manancial, principalmente as espécies que possuem o hábito migratório, tanto para a reprodução como para a alimentação.

#### **2.4. EUTROFIZAÇÃO DO LAGO**

A construção de barramentos, nos ambientes lóticos, tem proporcionado diferentes tipos de impactos no sistema aquático. Um dos mais importantes impactos quali-quantitativos em rios, lagos e represas é o da eutrofização, que afeta, com maior ou menor intensidade, praticamente todos os ecossistemas aquáticos continentais (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). A ocorrência de eutrofização das águas do reservatório, durante sua operação, poderá ocorrer a depender das condições de uso e ocupação de sua bacia de drenagem. O despejo prolongado de esgotos domiciliares, efluentes agrícolas ricos em fertilizantes e outros tipos de efluentes (matadouros, laticínios, unidades de beneficiamento de produtos agrícolas, etc.), caso ocorra, poderá resultar, ao longo de alguns anos, no desenvolvimento do processo de eutrofização (HENRY-SILVA & CAMARGO, 2000). Este processo se caracteriza pelo aumento nas taxas de nutrientes (principalmente Nitrogênio e Fósforo) no corpo receptor, o que resultaria no excesso de produção de fitoplâncton e macrófitas, levando à geração de excesso de matéria orgânica, que por sua vez impactaria no ciclo do oxigênio dissolvido, levando à deterioração da qualidade das águas e o acúmulo de gases no hipolímnio (H<sub>2</sub>S e CH<sub>4</sub>, principalmente) (IGAM, 1999). Caso ocorra a eutrofização, isto implicará em desequilíbrios na estrutura e composição das comunidades aquáticas. Um dos efeitos possíveis deste impacto é o aumento explosivo das comunidades de



macrófitas, reduzindo o espelho d'água e contribuindo para o assoreamento do reservatório (BRIGANTE & ESPÍNDOLA, 2003). As faixas das margens ocupadas por macrófitas tendem a funcionar como armadilhas de sedimentos, em função da pequena taxa de circulação das águas nessas áreas. Isto resulta no “aterramento” gradual dessas áreas, as quais tendem a ser ocupadas por uma sucessão de espécies vegetais que por sua vez favorecem a consolidação adicional dos sedimentos, levando a condições meramente terrestres nessas áreas (DATSENKO; ARAUJO; SOUZA, 2002).

Outro tipo de ocorrência comum em ambientes em estado de eutrofização é formado pelas florações de microalgas, principalmente aquelas do grupo das Cianobactérias ou Cianofíceas (SMITH & PETRERE, 2001). Este grupo de algas é capaz de se beneficiar rapidamente de altas taxas de nutrientes em função da presença de adaptações que favorecem estas algas em detrimento de outros grupos como as Diatomáceas (Baccillaryophyta) e Clorofíceas (MENESCAL et al., 2001). Um exemplo deste tipo de adaptação é dado pelas estruturas conhecidas como Heterocistos. Estas consistem em células modificadas cuja função é favorecer a flutuação, que mantêm as Cianofíceas na superfície, expondo assim as algas às taxas de insolação máximas disponíveis no ambiente, o que favorece o processo da fotossíntese e a sua multiplicação rápida (HENRY-SILVA & CAMARGO, 2000). As florações de cianofíceas podem tomar a forma de massas mucilaginosas que se concentram na superfície dos mananciais afetados. Uma das espécies que forma este tipo de floração é *Microcystis sp.* Algumas destas espécies podem apresentar toxicidade elevada para outras espécies aquáticas, gado e para o próprio homem (MENESCAL et al., 2001).

Para Stanford e Ward (1988), este tipo de impacto geralmente é mitigado ou até mesmo prevenido através de uma sucessão de medidas. Tais medidas devem abranger ações socioeducativas junto às comunidades do entorno quanto à importância de evitar o carreamento de resíduos de insumos agrícolas para dentro do lago, disciplinamento do uso e ocupação das terras nas margens do reservatório e na bacia de drenagem, assim como a implantação de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos domésticos (COPLAN, 1989). Também devem ser executados planos de monitoramento que além do levantamento de índices físico, químico e biológico, devem determinar o Índice do Estado Trófico (IET), que é a avaliação do grau de trofia, ou seja, um modelo que

busca resumir as variáveis analisadas a um número que possibilite analisar a evolução do ambiente, no tempo e no espaço, e que possa facilitar a interpretação de extensas listas de variáveis e indicadores (GASTALDINI & SOUZA, 1994). Além de servirem para o controle de qualidade da água do reservatório, os resultados do monitoramento devem ser utilizados como fonte de informações, para fins de cobrança das agências ambientais governamentais e órgãos gestores, uma vez que há uma crescente consciência de que estes aspectos estão vinculados à qualidade de vida da população (LAMPARELLI, 2004), ainda mais se tratando de uma barragem de abastecimento.

## **2.5. REGULARIZAÇÃO DA VAZÃO COM ALTERAÇÕES NOS PULSOS DE INUNDAÇÃO**

A condição da vazão de um rio, a carga e a composição dos sedimentos, a forma e o material do canal são fatores que exercem controle sobre os habitats e as espécies (ALBUQUERQUE FILHO, 2002). É uma função não apenas da descarga da corrente principal, mas também do fluxo natural mínimo e máximo, que determina a integridade do ecossistema (SCHIAVETTI & CAMARGO, 2002). Para Ward (1989), os regimes de cheia e seca são determinantes para os ecossistemas fluviais. Não deve ser levada em conta apenas a magnitude da descarga, mas também sua frequência. Fatores tais como a duração dos fenômenos de cheia/seca e sua sazonalidade são críticos para a manutenção dos serviços ambientais prestados pelas planícies aluviais a jusante, brejos, ecossistemas de rios, estuários e ecossistemas marinhos adjacentes (CARVALHO, 1986). A modificação no regime de fluxo também afeta a fauna e flora dependentes do ciclo de cheias e vazantes (WELCOMME, 1979). A cobertura vegetal poderá mudar, e as plantas aquáticas poderão invadir os rios quando o fluxo se normalizar. O movimento lateral dos animais que habitam as margens destes mananciais barrados também está ligado ao regime das cheias, e a perturbação da condição do fluxo afeta as migrações laterais, trazendo diversas conseqüências que afetam diretamente processos ecológicos desempenhados por estes grupos faunísticos (DA SILVA, 2000). Esses fatores influenciam os tipos de hábitat de vida selvagem e sua disponibilidade no sistema fluvial assim como nas suas margens (THORP; THOMS, DELONG, 2006).

As medidas mitigadoras apontadas na literatura para este impacto ainda são

bem escassas, porém a maioria converge para medidas que tratam da regulação das vazões ecológicas. Importante salientar, que a regulação das vazões ecológicas apontadas como mitigadoras, não são apenas, como classificou Godim (2006), para garantir à jusante que se mantenham minimamente as condições ecológicas naturais do rio, mas que também, preservem as condições de pulso hidrológico, transporte de sedimentos e nutrientes, sincronicidade com o ciclo da vida das espécies silvestres, da fauna, da flora e a taxa de perturbações necessárias à renovação e funcionamento dos ecossistemas associados ao curso de água (BEZERRA, 2001). Para tanto solicitam que seja regulada algumas descargas pontuais, durante determinadas épocas do ano, que simulem , o mais próximo possível, o fenômeno das cheias (LINKE; NORRIS; PRESSEY, 2008).

### **3. LICENCIAMENTO DE BARRAGENS**

#### **3.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE BARRAGENS DE ABASTECIMENTO**

O licenciamento ambiental, como está estabelecido no Brasil, é o processo administrativo executado para determinar a possibilidade e forma de implantação e operação das atividades ou empreendimento, que utilizam recursos ambientais, e que são efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (TCU, 2004). Por trás deste procedimento objetiva-se compatibilizar o desenvolvimento de atividades econômicas e produtivas com a conservação ambiental (SÁNCHEZ, 2013). Neste contexto, o licenciamento ambiental aparece como um dos principais instrumentos de gestão ambiental, que tem por objetivo garantir que atividades propostas não impliquem em danos ambientais que comprometam os recursos naturais, processos ecológicos e serviços ecossistêmicos (BRAGA et al, 2005). O processo de licenciamento ambiental brasileiro é bastante complexo e considerado – ao menos formalmente – um dos mais rigorosos do mundo. Um exemplo disso é que apenas no Brasil – e em nenhum outro país – é adotado um processo de licenciamento composto por três fases distintas (WORLD BANK, 2008).

Segundo Mota (1995), o fato de atividades e empreendimentos correlatos aos recursos hídricos, em especial os destinados ao abastecimento público de água, carregarem em si, a possibilidade de gerar benefícios econômicos e sociais às populações atendidas, fez com que, durante muito tempo, eventuais impactos negativos sobre o ambiente natural fossem desconsiderados. Com o amadurecimento da importância das questões ambientais, repercutidas tanto no censo comum quanto nas legislações ambientais, os processos de licenciamento para empreendimentos como barragens foram se aperfeiçoando, mas ainda apresentam diversas incongruências. Os processos de planejamento de barragens focam a questão ambiental somente no estrito atendimento às exigências do processo de licenciamento ambiental, tanto que a maioria dos projetos não incorpora, na sua concepção, a variável ambiental, passando a adotá-la, de forma corretiva, quando da elaboração dos estudos necessários ao licenciamento ambiental (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2005). Como os níveis de

exigência dos órgãos ambientais estaduais e federais são diversos, por motivos que vão desde a sua rotatividade de recursos humanos até ao peso político da área ambiental sobre as decisões referentes aos grandes projetos de investimentos, os processos de licenciamento são tratados de forma e rigor diferentes, implicando que nem todos os projetos consideram adequadamente o componente ambiental e suas particularidades, tampouco os efeitos cumulativos dos impactos, bem como a não adequação da escala de análise dos empreendimentos (CHESF, 1988). Assim, as decisões dos processos de licenciamento de barragens parecem não incorporar adequadamente aspectos de proporcionalidade e de contexto ambiental, acarretando em ações e requisições discricionárias, ocorrendo perdas significativas, do ponto de vista ecológico, do que traz a literatura sobre impactos ambientais de barragens, até o que é solicitado nas condicionantes.

### **3.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA) EM LICENCIAMENTO DE BARRAGENS**

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um dos instrumentos previstos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, sendo um dos mais utilizados pelos órgãos responsáveis pela gestão ambiental brasileira (MMA, 2015). A AIA é a avaliação prévia dos impactos de um projeto, visando evitar ou prevenir a ocorrência de efeitos indesejáveis ao meio ambiente devido à implantação de um empreendimento (SÁNCHEZ, 2008), servindo como base para definição da autorização ou licenciamento (GLASSON; THERIVEL; CHADWICK, 1999). Já para Nitz e Holland (2000), o objetivo da avaliação de impacto ambiental é assegurar a realização de gestão ambiental efetiva dos projetos de desenvolvimento. Para tanto, devem ser previstas no processo de licenciamento ambiental, ferramentas de gestão capazes de garantir que as medidas mitigadoras e compensatórias previstas na fase de aprovação da viabilidade ambiental do projeto, sejam efetivamente implementadas durante a implantação e operação do empreendimento.

O foco em projetos específicos adotado tradicionalmente pelo instrumento da AIA vem sendo questionado, principalmente por não avaliar de forma integrada os impactos provocados por um conjunto de projetos, os quais se somam em escala de paisagem, resultando em um impacto superior ao gerado pelo projeto em questão, que muitas vezes acaba por exceder a capacidade de suporte de determinado

ambiente (MMA, 2005). De acordo com Wood (1996), a AIA é uma ferramenta de gestão ambiental antecipatória e participativa, da qual os Estudos Ambientais são apenas uma parte, possuindo também outras etapas características como a triagem; descrição do projeto; descrição do ambiente a ser afetado; identificação, previsão e avaliação dos impactos significativos e das medidas mitigadoras; apresentação dos resultados; processo de revisão dos estudos e tomada de decisão.

### **3.2.1. BREVE HISTÓRICO DOS MARCOS LEGAIS**

Um dos primeiros exemplos de utilização da AIA, e seus instrumentos, em empreendimentos de barragem se dá no fim dos anos 70, do século passado, na implantação da hidrelétrica de Sobradinho e da hidrelétrica de Tucuruí (MELLO, 2011). Estas experiências influenciaram na inclusão da AIA como um dos instrumentos previstos na Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938 promulgada no ano de 1981, em associação ao licenciamento das atividades utilizadoras dos recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras. Em 1986 é editada a primeira Resolução do CONAMA (01/86), trazendo, além dos critérios básicos, definições e responsabilidades, as diretrizes para a aplicação e a implementação da AIA, edificando o uso deste instrumento nos processos de licenciamento ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente, incluindo neste rol as barragens. Em 1997 foi editada a CONAMA nº 237 no intuito de regulamentar as competências para o licenciamento em todas as esferas do país, além de definir as etapas do processo de licenciamento, trazendo assim a possibilidade de efetivação do licenciamento ambiental como um instrumento de gestão ambiental. Esta Resolução traz um avanço ao trâmite do licenciamento quando delega ao órgão ambiental a competência para a definição de outros estudos ambientais pertinentes ao processo de licenciamento, quando o empreendimento não for considerado potencialmente causador de significativa degradação ambiental.

Trazendo para nosso Estado esse pequeno histórico de legislação que trata de estudos ambientais ligados ao processo de licenciamento e conseqüentemente atrelado ao processo de licenciamento de barragens de abastecimento, temos a Resolução Cepam nº 3702/06, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de barragem no Estado da Bahia. Esta Resolução sugere que os processos de

licenciamento de barragens consultem diversas legislações federais afins, valendo o destaque para a Lei Federal nº 3.824, de 13/11/1960, que torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais, para o Código Florestal (12.651/12) e para as Resoluções CONAMA 302/2002 e 303/2002 que tratam de limites de áreas de preservação permanente.

### **3.3. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) EM LICENCIAMENTO DE BARRAGENS**

O licenciamento ambiental utiliza como referência temporal o momento que precede a implantação do empreendimento ou atividade, enquanto que para analisar impactos cumulativos é preciso entender as pressões nos componentes ambientais (água, solo, vegetação, fauna...) no passado, presente e futuro (SÁNCHEZ, 2013). Isso tem levado à demanda de procedimentos mais elaborados de AIA, como a Avaliação Ambiental Integrada (AAI), que visa avaliar as mudanças decorrentes de impactos cumulativos e sinérgicos em uma escala de paisagem adequada ao contexto ambiental das atividades propostas, considerando os efeitos de ações ocorridas no passado, no presente ou previstas para o futuro (Ceptram, 2010).

As primeiras iniciativas “formais” de AAI ocorreram nos Estados Unidos da América (EUA) na década de 70 (DUINKER et al. 2012; MADSEN et al. 2009), sendo denominadas análise de efeitos cumulativos, do inglês *Cumulative Effects Analysis (CEA)*. A CEA estabeleceu-se logo após a concepção da AIA, tendo o termo “efeito cumulativo” sido citado pela primeira vez em 1973 em um guia do Conselho de Qualidade Ambiental (CEQ) dos EUA (CANTER & ROSS, 2010). Os primeiros guias a estabelecer conceitos, escopo e metodologias para CEA foram feitos nos EUA e Canadá (HEGMANN, 1999). Inicialmente as análises eram feitas dentro dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) para avaliação de projetos e ações específicas, mas ao longo do tempo também foram incorporadas em estudos de caráter estratégico e regionais (COOPER, 2004; DUINKER & GREIG, 2006).

A prática de CEA, com esta terminologia, originada nos EUA, ocorre também no Canadá, na União Européia, África do Sul, Reino Unido e Austrália (CANTER & ROSS, 2010; COOPER & SHEATE, 2002), sendo também realizada em diversos outros países, porém, com diferentes terminologias.

No Brasil, por exemplo, o termo análise de efeito cumulativo não é

comumente empregado, porém, como iniciativa que apresenta os mesmos objetivos temos a AAI surgida em 2004, que é utilizada exclusivamente para realizar análise dos impactos cumulativos oriundos de múltiplas barragens para uso hidrelétrico em determinada bacia hidrográfica (Ceptram, 2010; MMA, 2005).

Apesar de a legislação brasileira exigir a avaliação das propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos ambientais avaliadas no escopo do Estudo de Impacto Ambiental (nível de projeto) como se pode ver no inciso II do artigo 6º da Resolução CONAMA nº 01/86, esta avaliação ainda não se generalizou.

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

O estado da Bahia, por sua vez, através da Política Estadual de Meio Ambiente (Lei Estadual nº 10.431/2006) estabelece em seu artigo 41, que o licenciamento deve contemplar os aspectos cumulativos do conjunto de atividades da bacia.

“O licenciamento ambiental, quando a localização ou a natureza dos projetos a serem licenciados assim o recomendarem, deverá contemplar, dentre outros aspectos, os impactos cumulativos da implantação e operação de várias atividades e empreendimentos em uma bacia hidrográfica ou território, conforme disposto em regulamento. (Alterado pela lei 12377/2011)”

Ainda mais recentemente, a publicação da Resolução Ceptram nº 4.145/10, aprova a Norma Técnica NT 03/2010, que dispõe sobre a Análise Ambiental Integrada no âmbito do licenciamento de Aproveitamentos Hidrelétricos no estado da Bahia, reforçado esta preocupação para esta tipologia de empreendimento, dificilmente uma AIA de barragens segue tais orientações.

### **3.4. ESTUDOS AMBIENTAIS EXIGIDOS**

A Resolução Ceptram nº 3702/06, já mencionada anteriormente aqui neste trabalho, traz a definição de que Estudos Ambientais são os estudos relativos aos



aspectos ambientais, relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como suporte e referência ao processo do licenciamento ambiental de barragens. Os estudos são definidos de acordo com o porte ou a relevância ambiental da área onde se localiza o empreendimento. Para o licenciamento de barragem cujo reservatório tiver área de inundação até 200 hectares (considerada de pequeno porte pelo Decreto nº 15.682/14), deverá ser previamente realizado estudo ambiental simplificado de acordo com Termo de Referência definido na própria Resolução Cepam nº 3702. Já para o licenciamento de barragem cujo reservatório tiver área de inundação acima de 200 ha (enquadrado como de médio ou grande porte pelo Decreto nº 15.682/14) ou quando, independente do porte do empreendimento, a sua área de influência for considerada pelo órgão ambiental competente como de significativo valor ecológico ou grande sensibilidade socioambiental, deverá ser previamente realizado o EIA e seu respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA), conforme Termo de Referência constante também na Resolução Cepam supracitada, podendo o órgão ambiental complementá-lo, após inspeção técnica.

A aprovação pelo órgão ambiental dos estudos, objeto dos termos de referência constantes na Resolução (Estudos ambientais simplificados ou EIA, dependendo do porte e complexidade) se dava mediante a análise de relatórios parciais, em três etapas distintas: Alternativa Locacional, onde eram analisadas pelo menos três alternativas locacionais contempladas no estudo apresentado; Diagnóstico Ambiental, onde era apresentado um levantamento/diagnóstico da área escolhida na primeira etapa; e por fim Análise dos Impactos Ambientais, onde se procedia a uma tentativa de mensuração dos impactos ambientais do empreendimento, apresentando recomendações de mitigação/compensação e conclusão do estudo, a qual era apresentada ao órgão ambiental para prosseguimento da análise e emissão de parecer conclusivo. Atualmente as etapas se fundiram e todas as informações são entregues e analisadas conjuntamente. Aprovadas estas etapas fundidas, são emitidas as Licenças pertinentes<sup>2</sup>, as quais irão apresentar condicionantes, supostamente derivadas da análise de impactos ambientais e fundamentadas sobre as recomendações dos Estudos, e que deverão ser atendidas para que o processo de licenciamento tenha continuidade. Vale

---

<sup>2</sup> Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

salientar que nos estudos ambientais pertinentes aos processos de licenciamento, sempre deve haver a recomendação de medidas mitigadoras e/ou compensatórias dos impactos ambientais que foram considerados no seu escopo. Aqui no Estado, o Decreto nº 14.024/2012, deixa claro que as ações que visam mitigar os impactos ambientais identificados nos Estudos, bem como a adoção de medidas compensatórias para os impactos não mitigáveis, serão fatores considerados na análise dos projetos submetidos ao licenciamento e devem repercutir nas condicionantes do Licenciamento.

### **3.5. CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO OU TIPIIFICAÇÃO (RELAÇÃO DO PORTE X IMPACTO)**

Segundo a *International Commission on Large Dams (ICOLD)*, as grandes barragens são aquelas que possuem altura igual ou superior a 15 m (contados do alicerce) ou de 5 a 15 m de altura, desde que seu reservatório tenha capacidade superior a três milhões de metros cúbicos de água. No Estado da Bahia, o Decreto estadual 15.682/14, onde se define o porte do empreendimento para fins de licenciamento, traz outro entendimento, levando em conta apenas a área de inundação. Segundo este Decreto, as barragens de abastecimento são divididas em três tamanhos: pequenas (com áreas de inundação menores do que 200 ha), médias (com áreas de inundação entre 200 ha e 1000 ha) e grandes (área de inundação igual ou acima de 1000 ha). Porém, todas elas se enquadram como sendo de alto potencial poluidor, segundo o Decreto, o que leva à necessidade da realização de Estudos Ambientais que balizem e validem o processo de Licenciamento para todas elas.

Comparando-se as pequenas e grandes barragens, os pequenos projetos apresentam algumas vantagens como: menor período de planejamento e construção, menor investimento, aquisição de menores áreas, riscos reduzidos de segurança e problemas de deslocamento da população, menores áreas inundadas e menores dimensões do projeto (ELETROBRAS, 2003). Logo, supõe-se que os impactos das pequenas barragens sejam mais limitados devido às pequenas dimensões do projeto (EGRÉ & MILEWSKI, 2002). Resta claro assim, que segundo esta linha de pensamento, quanto maior a área inundada, maior será a possibilidade de ocorrerem impactos negativos do empreendimento, tanto no meio biótico quanto

no meio social (Brasil, 2005). Uma vez que a vazão regularizada caracteriza o benefício da intervenção, ou seja, para se obter vazões regularizadas são construídos (em geral) os barramentos, a razão entre a área inundada e a vazão regularizada refletiria a relação entre o impacto negativo e o efeito benéfico. Assim, para se obter uma mesma vazão regularizada, quanto maior a área inundada, maior a proporcionalidade do impacto negativo esperado (CRSB, 1999).

A Agência de Proteção Ambiental (EPA)<sup>3</sup> dos EUA usa o volume da represa atrás da barragem como um índice de impacto da barragem na integridade da bacia hidrográfica. Quanto maior a represa, maior a capacidade de modificar o fluxo da corrente, reter sedimentos e nutrientes, além do que, maiores represas implicarão em atraso mais longo da cheia e dissipação das ondas de cheia (CETESB-SP, 2016). Da mesma forma, pode-se deduzir que o tamanho da represa está relacionado à descarga do rio, ou por quanto tempo uma represa pode retardar uma variação natural na descarga da corrente. Através do volume da represa (V) e da descarga do rio (Q), o tempo médio de residência (T) da água na represa pode ser calculado da seguinte maneira:  $T = V/Q$ . Um tempo médio de residência pequeno indica impactos potenciais menores enquanto um grande tempo residência médio sugere impactos potenciais maiores (DA SILVA, 2000).

### **3.6. OUTORGA E VAZÃO ECOLÓGICA – DETERMINAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA NAS BARRAGENS DO ESTADO**

A outorga se constitui num instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamentada através de normas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), essencial à compatibilização harmônica entre os anseios da sociedade e as responsabilidades e deveres que devem ser exercidas pelo Poder concedente, sendo definida pelo DAEE (2015) como:

“A outorga de direito de uso ou interferência de recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado fazer uso da água por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato”.

A outorga deve ser solicitada quando do uso ou interferência nos recursos

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://www.epa.gov/surf2/iwi/pro.html>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

hídricos das seguintes formas: na implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos (superficiais ou subterrâneos); na execução de obras ou serviços que possam alterar o regime (barramentos, canalizações, travessias, proteção de leito, etc.); na execução de obras de extração de águas subterrâneas (poços).

O conceito de vazão ecológica surgiu na segunda metade do século XX quando problemas associados ao manejo da água começaram a ser relacionados ao desequilíbrio ambiental (CRUZ, 2005). Nos EUA, por exemplo, pesquisadores constataram que a redução da vazão de um manancial estava diretamente afetando na redução da diversidade de espécies ou da população de determinada espécie (THORP et al., 2006). Estas observações resultaram em métodos de determinação de vazão ecológica, indicando qual o percentual da vazão que deverá ser deixada no rio para que os processos ecológicos e serviços ecossistêmicos não sejam afetados, mantendo diferentes níveis de qualidade de habitat para os organismos aquáticos (BENNETI; LANNA; COLBACHINI, 2003). Existem alguns métodos para determinação da vazão ecológica onde se destacam quatro principais grupos: Hidrológicos, Hidráulicos, Holísticos e Classificação de Habitats. Segue abaixo, quadro com resumo dos grupos e seus respectivos Métodos:

Quadro 2 – Métodos para determinação da vazão ecológica

Grupo	Método
Métodos Hidrológicos	Vazão Q7,10
	Curva de Permanência de Vazões
	Vazão mínima anual de 7 dias
	Método Tennant/Montana
	Método da Vazão Aquática de Base
	Método da Mediana das Vazões Mensais
	Método da Área de Drenagem
Métodos Hidráulicos	Método do Perímetro Molhado
	Método das Regressões Múltiplas
Métodos de Classificação de Habitats	Método Idaho
	Método do Dep. de Pesca de Washington
	Método IFIM
Métodos Holísticos	Método de construção de blocos (BBM)
Outros Métodos	Vazão de Pulso e de enchentes

Fonte: LANNA E BENNETI, 2002.

Segundo Benneti et al. (2003), os Métodos Hidrológicos, apesar de serem os mais utilizados no Brasil e conseqüentemente no nosso Estado, não levam em consideração o aspecto ambiental, restringindo-se apenas à uma presunção que a

manutenção da vazão de referência irá beneficiar o ecossistema impactado. Já os Métodos Hidráulicos possuem um formato que considera um pouco mais os aspectos ecológicos, pois levam em consideração a relação que existe entre as características dos escoamentos a jusante com as necessidades da biota aquática. Por fim, os Métodos de Classificação de Habitats e os Holísticos podem ser considerados os mais completos do ponto de vista de consideração dos aspectos ambientais, pois os mesmos levam em conta diversos parâmetros ecológicos e alternativas de uso da água, antes da tomada de decisão, buscando um ponto ótimo na quantificação da vazão ecológica (PANTE et al., 2004).

A qualidade ambiental de um rio e dos ecossistemas correlacionados a ele está diretamente associada ao regime hidrológico e todas às suas nuances, como a magnitude das vazões mínimas e máximas, o tempo de duração das estiagens e das cheias além da frequência e da época que elas ocorrem (POFF, 2002). Portanto, muitos autores defendem que não é satisfatória, do ponto de vista da ecologia, a definição de uma vazão mínima a ser mantida a jusante de um barramento, afirmando que, em muitos casos, a vazão mantida a jusante é muito superior que a vazão definida como ecológica e mesmo assim ocorrem danos ambientais severos.

No estado da Bahia o instrumento legal mais utilizado, que dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, estabelecendo diretrizes e critérios gerais, é a Resolução CONERH n° 96/14, porém a mesma não traz nada relativo à vazão remanescente ou vazão ecológica. Para tanto, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), órgão gestor, responsável pela emissão de outorgas no Estado, se baseia na Resolução CNRH n°129/11 que estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes assim como utiliza alguns artifícios indicados pela Instrução Normativa 01/2007 da extinta Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), para a determinação da vazão ecológica. O mais comum, é não haver nenhuma referência direta à vazão ecológica nas barragens outorgadas aqui no estado, quando sim, utiliza-se o entendimento da IN 01/07 do SRH, que dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, a qual traz a possibilidade de outorgar 80% das vazões regularizadas com 90% de garantia para barramentos em rios perenes desde que a vazão remanescente de 20% das vazões regularizadas escoe para jusante, por descarga de fundo ou por qualquer outro dispositivo que não inclua bombas de

recalque.

Ao regime hidrológico natural das vazões estão associadas a diversas variáveis ambientais, como a concentração de sedimentos, oxigênio dissolvido, temperatura da água e nutrientes (POFF et al., 1997). Cada componente do regime hidrológico é importante na manutenção dos ecossistemas associados ao rio, sendo as estiagens, as cheias e o tempo e o período de ocorrência desses eventos, fatores preponderantes na escala de importância desses regimes (LINKE et al., 2008). O atual modelo de vazão ecológica adotado no Brasil e na Bahia, no qual se mantém vazões iguais ou superiores a valores determinados durante a época de estiagem, não se mostra eficaz, pois o mesmo não é garantia da manutenção da qualidade do ecossistema. A vazão ecológica deve ser determinada por um conjunto de valores, e não somente por um valor único, respeitando diversos parâmetros ambientais, levando em consideração a ocorrência temporal, de tolerância e necessidades das espécies que compõe o ambiente alterado (COLLISCHONN et. al, 2005).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das seis barragens analisadas no escopo deste trabalho, apenas a Barragem do Catolé foi dispensada do processo de licenciamento, porém todas, inclusive Catolé, tiveram obrigatoriedade da execução dos estudos ambientais que deram suporte ao processo de licenciamento. Segue quadro com o porte (segundo Decreto nº 15.682/14) e o Estudo exigido.

Quadro 3 – Porte (Decreto nº 15.682/14) e Estudo

Barragem	Área inundada	Porte	Estudo Exigido	Bioma
Mulungu do Morro	29 hectares	Pequeno	Estudo Ambiental Simplificado	Caatinga/Cerrado
Riacho de Santana	35 hectares	Pequeno	Estudo Ambiental Simplificado	Caatinga
Católé	159 hectares	Pequeno	Estudo Ambiental Simplificado+AAI	Mata Atlântica
Lagoa da Torta	315 hectares	Médio	EIA/RIMA	Caatinga
Cristalândia	333 hectares	Médio	EIA/RIMA	Caatinga/Cerrado
Colônia	1621 hectares	Grande	EIA/RIMA	Mata Atlântica

Fonte: Embasa, 2016.

##### 4.1. ANÁLISE DOS ESTUDOS E DAS RESPECTIVAS LICENÇAS AMBIENTAIS

Foi feito um comparativo entre os Impactos e as recomendações apontados nos Estudos, à luz da teoria da Ecologia de Barragens, e de que forma estes repercutiram ou não na formulação das Condicionantes dos respectivos processos de Licenciamento das Barragens.

As seis barragens analisadas por este trabalho possuem semelhanças e diferenças, seja quanto ao porte ou quanto ao contexto ambiental (Bioma, vulnerabilidades ambientais...), o que implica na exigência de Estudos com maior ou menor complexidade (Quadro 3). No entanto, independente da complexidade dos estudos desenvolvidos para subsidiar os processos de licenciamento, todos trazem em seus escopos um diagnóstico ambiental, um prognóstico dos possíveis impactos ambientais que ocorrerão devido à implantação e operação das barragens, além de recomendações de medidas mitigadoras ou compensatórias. Este capítulo almeja trazer um levantamento dos principais impactos e as recomendações de

mitigação/compensação do meio biótico, identificados nos estudos, traçando um paralelo com as condicionantes das licenças (LP e LI) correlatas e cotejando assim, teoria, estudos ambientais e prática do licenciamento da localização à instalação. Para tanto, apresento quadros resumos de cada barragem, contemplando o impacto apontado nos estudos, as recomendações dos estudos, as condicionantes (LP e LI) correlatas aos impactos, bem como as condicionantes que não aparecem nas licenças apesar das recomendações dos estudos ou do que é indicado pela literatura.

#### **4.1.1. BARRAGEM RIACHO DE SANTANA**

A barragem de Riacho de Santana, represa curso d'água de mesmo nome, foi implantado em uma área pertencente ao município de Riacho de Santana, situado na Microrregião Homogênea de Guanambi e na Região Econômica do Médio São Francisco, entre os paralelos 13°36' de latitude Sul e 42°56' de longitude Oeste, fazendo limites com os municípios de Bom Jesus da Lapa, Macaúbas, Igaporã, Matina e Palmas de Monte Alto.

A sede municipal dista 846 km de Salvador, o acesso é feito pela BR-324 até Feira de Santana, seguindo pela BR-116 até Vitória da Conquista e daí pela BR-030 até Caetité, seguindo para Igaporã pela BR-430 até Riacho de Santana. O acesso à barragem de Riacho de Santana é feito, saindo-se da cidade de Riacho de Santana tomando-se a BR-430 (direção à cidade de Igaporã), até o acesso ao povoado de Santana a 1,0 km do ponto inicial. Deste ponto segue-se por mais 6,0 km até o povoado de Santana. A partir daí percorre-se mais 1,0 km até o eixo do barramento.

A construção da barragem objetivou a ampliação da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água da sede municipal de Riacho de Santana, estado da Bahia. O empreendimento substituiu o sistema passado de produção – pequeno barramento à montante do eixo proposto.

Quadro 4 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 1 (continua)

<b>IMPACTO 1 – REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E PERDA DE HABITAT</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO PARA MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflorestamento da área de APP respeitando uma recomposição com espécies nativas;</li> <li>• Obrigatório o resgate de sementes, mudas e propágulos de espécies nativas da caatinga e da mata ciliar para auxiliar no reflorestamento das áreas de APP.</li> </ul>



Quadro 4 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 1 (conclusão)

<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3175/03)</b>
V. apresentar, quando da solicitação da Licença de Implantação, os estudos ambientais da área de influência direta do barramento e o Plano de Manejo da biomassa; VI. estabelecer uma faixa de 100 m em projeção horizontal, medida a partir da cota máxima de inundação, para a Área de Preservação Permanente do reservatório, conforme a art. 3º, inciso I, da Resolução CONAMA nº 302 de 20/03/2002; VII. realizar inventário das espécies vegetais existentes na área a ser desmatada; IX. requerer neste CRA, autorização para supressão de vegetação da área da barragem.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – RESOLUÇÃO Cepam nº 3499/05)</b>
XVII. demarcar a faixa de 100 metros ao redor da bacia hidráulica que se constituirá em Área de Preservação Permanente, antes do enchimento do lago; XIX. implantar o PRAD para as áreas de exploração de jazidas, canteiro de obras e acessos, contemplando a reconformação das áreas, utilização de adubo em quantidades compatíveis, revegetação, etc, devendo ser apresentado ao CRA relatório de implementação quando da solicitação da Licença de Operação; XX. implementar o Plano de Resgate de Flora com banco de sementes e mudas de espécies nativas em conformidade com o projeto, antes das ações de supressão de vegetação na área do empreendimento e manter o viveiro durante a implementação do PRAD; XXII. realizar intervenções nas áreas que necessitem de supressão vegetal somente após emissão da competente Autorização da Superintendência de Desenvolvimento Florestal e Unidades de Conservação – SFC/SEMARH.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante demonstra preocupação com o período pós enchimento do lago, não exigindo um monitoramento para averiguar o sucesso ou não do plano de revegetação da área de preservação permanente; (POUCY, 2015);</li> <li>• Não há uma condicionante que demonstre preocupação com os efeitos sobre a flora a jusante do barramento (DA SILVA, 2000);</li> <li>• Nenhuma condicionante aponta para um monitoramento prévio e pós enchimento da fauna diretamente afetada com a redução de habitats devido à construção da barragem; (KLEIMAN, 1989);</li> <li>• Nenhuma condicionante indica a conexão da APP com áreas adjacentes que possuam relevância ecológica possibilitando o fluxo gênico (SALVADOR, 1989).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Riacho de Santana.

O Quadro 4 traz dois impactos, “redução da cobertura vegetal e perda de habitats”, identificados no Estudo, que são bastante abordados na literatura que trata de impactos no meio biótico na construção e operação de barragens, sendo um, consequência direta do outro. A unificação dos impactos em abordagem única no diagnóstico e prognóstico do estudo trouxe perdas significativas para a lista de recomendações de medidas mitigadoras e compensatórias, interferindo diretamente na ausência de importantes exigências que deveriam ser condicionadas no processo de licenciamento no intuito de atenuação dos impactos apontados. Tratando separadamente dos impactos, podemos perceber que quanto à redução da cobertura vegetal, essa ausência de recomendações citadas, parece ter refletido nas licenças, pois nenhuma condicionante apresentou a possibilidade de monitoramento,

no período pós enchimento, da vegetação que será recuperada, a fim de mensurar a efetividade, ou não, da ação, como propugna Poucy (2005). Assim também aconteceu com a ausência de condicionantes que apresentassem uma proposta de avaliação dos efeitos, a jusante do barramento, na vegetação afetada (DA SILVA, 2000). Quanto às condicionantes direcionadas para o impacto sobre a fauna, por conta da perda de habitats, chama a atenção a ausência de uma exigência que traga a possibilidade de um monitoramento prévio e pós enchimento do barramento, no intuito de avaliar o quanto a fauna local foi afetada (KLEIMAN, 1989), permitindo assim o desenvolvimento de ações corretivas e compensatórias em cima dos resultados apresentados. Por fim, no que tange condicionantes que podem ser direcionadas a ambos os impactos apresentados, nota-se a ausência de uma proposta de conexão da área de preservação permanente (APP) em torno do lago formado, com outras áreas adjacentes que apresentem alguma relevância ecológica, possibilitando a manutenção do fluxo gênico (SALVADOR, 1989). Um ponto, que vale uma ressalva neste quadro, é a presença de uma condicionante na Licença Prévia (CONDICIONANTE-V) a qual exige que sejam apresentados estudos ambientais na área de influencia direta do barramento, invertendo assim a ordem praticada em atos de licenciamento, quando esta exigência, geralmente, apresenta-se quando das etapas que antecedem a Licença Prévia, mais especificamente no Termo de Referência que baliza os Estudos Ambientais prévios ao processo de licenciamento. Esta constatação leva ao questionamento de o quanto pode ter sido prejudicado a construção do processo de licenciamento e conseqüentemente a formação das condicionantes, já que supõe-se, pela exigência explanada, que não houve estudo ambiental satisfatório para a análise efetiva de viabilidade ambiental, ou não, do empreendimento, aparentando uma grave falha no processo.

Quadro 5 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 2 (continua)

<b>IMPACTO 2 – AUMENTO DA PRESSÃO DA CAÇA E AFUGENTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
Implantar Programa de Educação Ambiental tendo como público alvo os trabalhadores da obra e a comunidade de Riacho de Santana, com ações que devem se concretizar antes do enchimento da barragem.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP - RESOLUÇÃO Cepam nº 3175/03)</b>
III. apresentar, quando da solicitação da Licença de Implantação, estudos que definam as espécies existentes na fauna local, seus eventuais sítios de reprodução e alimentação, além da época, distância e rotas migratórias das possíveis espécies que fazem piracema e assegurar um mecanismo eficiente que facilite o deslocamento dos mesmos rios acima.

Quadro 5 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 2 (conclusão)

<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI - RESOLUÇÃO Cepram nº 3499/05)</b>
Art. 3.º - Fica proibida a realização de atividades em áreas que dependam de supressão vegetal, sem o prévio Resgate e Salvamento da Fauna, autorizado pelo IBAMA.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
Não há condicionante que trate da possibilidade de aparecimento de animais nas comunidades circunvizinhas ao empreendimento e nenhuma medida mitigadora ou preventiva é apontada.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante demonstra preocupação com o período pós enchimento do lago com relação ao problema da caça (GOODLAND, 1978);</li> <li>• Não foi condicionado a possibilidade de execução de um estudo e monitoramento a fim de identificar a qualidade da área (GRIFFTH, 1989) e a capacidade suporte de abrigar a fauna afugentada (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Riacho de Santana.

O Quadro 5 traz o impacto “aumento da pressão da caça e afugentamento da fauna silvestre”, assim definido pelo estudo ambiental, que apesar da importância, raramente é tratado nos processos de licenciamento de barragens, tanto sim que dos processos que foram avaliados neste trabalho, esse é um caso isolado. Porém, apesar da abordagem ímpar de tal impacto, as recomendações do estudo para mitigação se resumiram à apenas uma, e a mesma não foi reproduzida nas condicionantes. Novamente, aparece uma exigência nas condicionantes, mais especificamente na condicionante III da LP, que inverte o processo comumente aplicado ao trâmite do licenciamento, trazendo a solicitação de apresentação de estudos que definam espécies existentes da fauna local e seus hábitos, levando à suposição de que tal exigência não foi solicitada ou atendida quando da execução dos estudos que subsidiaram a correspondente licença. Esta constatação corrobora com o nosso entendimento, na análise do quadro anterior, de que este processo de licenciamento pode ter sido prejudicado em sua elaboração, trazendo consequências deletérias à construção das condicionantes, já que os estudos apresentados parecem não ter contemplado elementos básicos do escopo tradicional apresentado pelos termos de referencia que antecedem todo o processo. Como era de se esperar, por tudo que já foi mencionado neste item, não foram apresentadas exigências por parte das condicionantes que sigam orientações advindas da literatura científica, como um monitoramento que averigue a qualidade (GRIFFTH, 1989) e a capacidade suporte (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996) da área que provavelmente servirá de abrigo para os animais afugentados por conta da obra. Por fim, outro detalhe interessante na análise deste quadro, é que apesar

do estudo reconhecer a influencia do impacto da caça sobre a fauna local, durante e após a construção da barragem, nenhuma condicionante demonstra preocupação com o período pós enchimento do lago com relação ao problema da caça, mesmo sabendo do aumento desta atividade em empreendimentos semelhantes, já que o acesso à área se torna mais fácil e atrativo (GOODLAND, 1978).

Quadro 6 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 3

<b>IMPACTO 3 – FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL, COM INTERRUPÇÃO DO FLUXO GÊNICO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
Criação de uma UC com corredores que conectem a APP da barragem à Serra Geral, importante área de preservação da região.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepram nº 3175/03)</b>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – RESOLUÇÃO Cepram nº 3499/05)</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
Nenhuma Condicionante demonstra preocupação com este impacto. Não há nenhuma exigência quanto à conexão deste fragmento que irá se manter preservado (APP da barragem) com a área preservada da Serra Geral (Banco genético), apesar do estudo enfatizar a importância desta medida.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Idem item anterior.

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Riacho de Santana.

No Quadro 6 o impacto retratado pelo estudo, “fragmentação florestal com interrupção do fluxo gênico”, também pode ser considerado mais uma discrepância deste caso analisado, porém de forma positiva do ponto de vista da qualidade dos estudos realizados para este processo de licenciamento. O item mencionado traz a particularidade de uma preocupação pouco identificada neste levantamento, quando explana a fragmentação florestal e a consequente interrupção do fluxo gênico, recomendando como forma de mitigação, a conexão da área que será preservada em forma de APP no entorno do lago, com uma importante área de preservação da região, denominada de Serra Geral. Porém, apesar de explicitamente enfatizado no estudo e nas recomendações a importância desta conexão entre as manchas florestais mencionadas, na pretensão de viabilizar o fluxo gênico, as condicionantes das respectivas licenças (LP e LI) vinculadas ao processo, ignoraram por completo tal sugestão.

Quadro 7 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 4

<b>IMPACTO 4 - INTERRUPTÃO DAS ROTAS MIGRATÓRIAS AFETANDO DIRETAMENTE A BIOTA AQUÁTICA</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
Nenhuma mitigação ou compensação é apontada no estudo.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3175/03)</b>
III. apresentar, quando da solicitação da Licença de Implantação, estudos que definam as espécies existentes na fauna local, seus eventuais sítios de reprodução e alimentação, além da época, distância e rotas migratórias das possíveis espécies que fazem piracema e assegurar um mecanismo eficiente que facilite o deslocamento dos mesmos rios acima.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – RESOLUÇÃO Cepam nº 3499/05)</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante menciona a possibilidade da execução de medidas mitigadoras (escada de peixe ou semelhante) para o problema da interrupção da rota migratória de alguns peixes de hábito migratório que foram identificados no estudo (LARINIER, 1999);</li> <li>• Nenhuma condicionante apresenta a possibilidade de repovoamento das espécies migratórias afetadas (WCD, 2000).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Riacho de Santana.

O Quadro 7, o qual traz um impacto identificado pelo Estudo como “interrupção das rotas migratórias afetando diretamente a biota aquática”, também retrata um caso bem interessante deste processo de licenciamento. Apesar de o estudo apresentar no seu diagnóstico a presença de espécie migratória, nenhum mecanismo para que se assegure a sua rota de migração, como defende Larinier (1999), é exigido, tanto nos estudos, através das recomendações, quanto nas Condicionantes da LI. Importante salientar que o estudo aponta como desnecessário medidas mitigadoras por se tratar de uma espécie sem importância comercial. Tal afirmação do estudo leva a uma discussão, que foge ao objetivo deste trabalho, mas que perpassa pela esfera da definição de prioridades na identificação dos impactos e se a valoração das medidas mitigatórias serão alicerçadas nos efeitos que incidem sobre o viés socioeconômico ou ambiental, se é que podem ser separados tais atributos. Como era de se esperar, por tudo que foi mencionado, nenhuma medida de repovoamento (WCD, 2000) é exigida nas condicionantes, já que não se atribui importância para a espécie migratória identificada.

Quadro 8 – Descrição analítica dos Resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 5 (continua)

<b>IMPACTO 5 – POSSIBILIDADE DE PROLIFERAÇÃO EXCESSIVA DE MACRÓFITAS E FLORAÇÕES DE MICROALGAS (EUTROFIZAÇÃO)</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
• Implantação de um plano de monitoramento físico-químico das águas e dos sedimentos;

Quadro 8 – Descrição analítica dos Resultados da Barragem de Riacho de Santana - Impacto 5 (conclusão)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de um plano de monitoramento dos ecossistemas aquáticos.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepram nº 3175/03)</b>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – RESOLUÇÃO Cepram nº 3499/05)</b>
XI. apresentar ao CRA e implementar, Plano de Monitoramento da Qualidade da Água do Lago da Barragem e realizar durante a vigência desta Licença 4 (quatro) campanhas amostrais nos ecossistemas aquáticos e monitoramento dos impactos. Prazo: 120 dias; Frequência: anual.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
O plano exigido para o monitoramento da qualidade da água, não especifica que tipo de qualidade será mensurada, física, química ou biológica.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante exige controlar o aporte de nutrientes para o lago através de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos sólidos (COPLAN, 1989);</li> <li>• Não aparecem condicionantes que estimulem o desenvolvimento, na área de influência, boas práticas na agricultura (agricultura orgânica, controle de erosão, sistema de irrigação apropriado, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura) (COPLAN, 1989);</li> <li>• Não há condicionantes que tratem do controle sobre escoamento superficial e erosão em áreas de agricultura fertilizada (COPLAN, 1989);</li> <li>• Nenhuma condicionante exige um levantamento de possíveis fontes de contaminação do lago (Áreas agricultáveis, esgotos domésticos...) que possam acarretar em processos de Eutrofização (STANFORD &amp; WARD, 1988);</li> <li>• Nenhuma medida de controle sobre o aporte de nutrientes para o lago é indicada nas condicionantes (STANFORD &amp; WARD, 1988).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Riacho de Santana.

O último Quadro (8) deste grupo apresenta o impacto identificado no estudo como “possibilidade de proliferação excessiva de macrófitas e florações de microalgas (eutrofização)” recomendando, de forma tímida, apenas duas propostas de monitoramento. Conseqüentemente, como demonstrado anteriormente na análise deste processo de licenciamento, as condicionantes seguiram a tendência parca do estudo, e ainda com o agravante de na única condicionante correlata ao impacto, trazer a exigência de um monitoramento, sem especificar a qualidade do mesmo, deixando em aberto o uso, ou não, de parâmetros físicos, químicos e biológicos, como propugnado por Gastaldini e Souza (1994), comprometendo assim, possivelmente, a qualidade do monitoramento requerido. Por fim, vale ressaltar que nenhuma das medidas recomendadas pela literatura científica para mitigação do impacto, as quais estimulam além de medidas educacionais com as comunidades circunvizinhas, ações de levantamento e controle de possíveis fontes que contribuam com aporte de nutrientes no lago formado (COPLAN, 1999); (STANFORD & WARD, 1988), foram condicionadas em ambas as licenças.



#### 4.1.2. BARRAGEM CRISTALÂNDIA

A barragem de Cristalândia tem como objetivo principal o fornecimento de água para a sede municipal de Brumado, que possui reconhecida deficiência tanto de quantidade quanto da qualidade do atual abastecimento, realizado a partir da captação existente na barragem do rio do Antônio. Além da cidade de Brumado, a barragem abastece também pequenas localidades próximas ao empreendimento e é utilizada para a irrigação, já que a região apresenta vocação agrícola, embora predomine a cultura de subsistência (algodão, feijão, milho, batata, mandioca, etc).

A implantação do barramento se justificou ao se considerar que a região em está inserida no semi-árido nordestino e tem sofrido fortemente com as estiagens prolongadas dos últimos anos. Em 1999, por exemplo, o sistema de abastecimento de água de Brumado entrou em colapso, causando grande transtorno a população. Neste contexto, após a realização de diversos estudos, concluiu-se que o rio de Contas é a melhor alternativa de manancial para o abastecimento tanto da sede municipal de Brumado quanto de regiões vizinhas. O barramento localiza-se no rio de Contas nos municípios de Brumado e Ituaçu, mais precisamente a cerca de 6,0km a montante da localidade de Cristalândia, distante aproximadamente 640km de Salvador. O seu eixo, no ponto de interseção com o rio de Contas, apresenta as coordenadas UTM E = 232.835 e N = 8.455.260 e coordenadas geográficas de 13°57' de latitude sul e 41° 28' de longitude oeste, com altura total correspondendo a 20,46 metros (Primeira Etapa) e área de inundação estimada em 333 hectares (Primeira Etapa).

Quadro 9 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 1 (continua)

<b>IMPACTO 1 – REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmatar apenas quando estritamente necessário, devendo a equipe que atuará neste processo passar por capacitação técnico-ambiental, a fim de melhor executar esta atividade e evitar impactos desnecessários;</li> <li>• Selecionar áreas já desnudas e/ou evitar áreas com cobertura vegetal densa para a implantação das estruturas do canteiro de obras e infra-estrutura de apoio;</li> <li>• Resgatar a fauna e a flora principalmente espécies nativas e endêmicas;</li> <li>• Criar um banco de germoplasma;</li> <li>• Organizar a criação de viveiros temporários;</li> <li>• Elaboração e execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) que deverá contemplar todas as áreas alteradas por ocasião das obras;</li> </ul>

Quadro 10 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 1 (conclusão)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recompôr e manter a faixa de preservação permanente no entorno do lago da barragem, atualmente reduzida a poucos fragmentos em baixo estado de conservação, em atendimento ao disposto na legislação vigente, e como medida compensatória ao extenso desmatamento da bacia hidráulica.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3320/04)</b>
<p>I. criar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento, com possibilidade de ser estendido para as comunidades da Bacia do Rio de Contas;</p> <p>III. apresentar ao CRA, quando do requerimento da Licença de Implantação, Autorização de Supressão de Vegetação expedida pelo órgão ambiental competente;</p> <p>VIII. apresentar ao CRA, de forma detalhada, os seguintes Planos e Programas Ambientais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;</li> <li>j) Programa de Implantação e/ou consolidação de Unidade de Conservação, onde deverá ser aplicado o valor mínimo de 0,5% do custo da obra na criação, elaboração de estudos técnico-científicos requeridos na formação e consolidação de unidade de conservação;</li> <li>l) Plano de Resgate da Fauna e Flora na área de intervenção do empreendimento, devidamente aprovado pelo IBAMA;</li> <li>m) Programa de Manejo e restauração da Flora na área de preservação permanente.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 5175/05)</b>
<p>II. criar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento, com possibilidade de ser estendido para as comunidades da Bacia do Rio de Contas. Prazo: 90 dias;</p> <p>IV. implementar nos termos a serem aprovados pela Câmara de Compensação Ambiental, a implantação de Unidades de Conservação – UC;</p> <p>XIX. respeitar a faixa de 100 metros ao redor da bacia hidráulica que se constituirá em Área de Preservação Permanente, após a formação do futuro reservatório;</p> <p>XX. apresentar ao CRA Autorização para Supressão de Vegetação emitida pela SFC / SEMARH. Prazo: 90 dias.</p>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Nenhuma condicionante apresenta uma proposta de conexão da APP que será preservada com outros pontos adjacentes que possuam relevância ecológica e que sirva como possibilidade de fluxo gênico. (SALVADOR, 1989).

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Cristalândia.

O primeiro Quadro (9) aborda o impacto “redução da cobertura vegetal”, trazendo uma gama de recomendações para mitigação ou compensação do impacto, sugeridas pelo estudo de impacto ambiental. No entanto, uma importante recomendação propugnada pela literatura não foi contemplada, a qual traz a indicação de que a área que será preservada em forma de APP, seja conectada com áreas adjacentes que possuam alguma relevância do ponto de vista ambiental, possibilitando assim, a troca do fluxo gênico (SALVADOR, 1989). Conseqüentemente, esta recomendação não foi traduzida em nenhuma das condicionantes de ambas as licenças analisadas, demonstrando, nesse caso, uma relação direta entre o que não foi recomendado pelo estudo e a formulação das



condicionantes. Um ponto que chama a atenção na análise deste Quadro 9 está transcrito através da condicionante I da licença prévia, tanto quanto na condicionante II da licença de instalação, quando as mesmas tratam da recuperação das áreas de preservação permanente, com criação de banco de sementes e plantio de mudas de espécies nativas no entorno do empreendimento, trazendo como possibilidade a extensão do plantio para as comunidades da Bacia do Rio de Contas. Essa possibilidade de se estender o plantio para outras comunidades da Bacia atingida, destoa de outras recomendações e exigências das condicionantes pesquisadas no decorrer deste trabalho, pois percebe-se em outras licenças analisadas a tendência de uma preocupação exclusiva com a área do entorno do empreendimento, abrindo mão de uma visão mais abrangente da extensão do impacto. Esta indicação, de extensão da medida mitigadora para toda bacia, demonstra o quanto é importante o uso de uma escala adequada ao contexto ambiental da atividade proposta, não só para o diagnóstico do impacto, mas também para as futuras exigências de mitigação e compensação do impacto. Vale o destaque também para as condicionantes de ambas as licenças (LP e LI) que, apesar de não recomendadas pelo Estudo, solicitam a implementação de Unidades de Conservação em áreas com características semelhantes à área impactada, no intuito de compensar a redução da cobertura vegetal, seguindo uma recomendação bastante indicada na literatura.

Quadro 11 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 2 (continua)

<b>IMPACTO 2 – REDUÇÃO DE HABITATS E DIMINUIÇÃO DAS POPULAÇÕES FAUNÍSTICAS</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deverá ser constituído um banco de sementes resgatadas da área sob intervenção. As mudas deverão ser armazenadas em viveiros temporários e posteriormente utilizadas na vegetação das áreas degradadas para reconstituição da cobertura vegetal e conseqüentemente de novos habitats;</li> <li>• Programar o início da supressão da vegetação para o período seco, onde as atividades de reprodução das aves praticamente inexistem, valendo esta afirmação também para os mamíferos, anfíbios e répteis;</li> <li>• Desmatamento planejado que estabeleça a supressão gradual da cobertura vegetal do eixo da barragem para montante e do centro para a periferia, dando oportunidade de deslocamento natural da fauna para áreas próximas, o que reduzirá o contato direto com o homem que resgatará apenas animais remanescentes, de vida sedentária ou de locomoção lenta, evitando um estresse ainda maior;</li> <li>• Promover um treinamento ambiental com enfoque em técnicas de desmatamento, resgate e cuidados com a fauna, além de educação ambiental, visando evitar impactos desnecessários e melhor orientar as atividades a serem desenvolvidas;</li> <li>• Elaboração e execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que deverá contemplar, além de todas as áreas alteradas por ocasião das obras, a faixa de preservação permanente no entorno do reservatório, atualmente reduzida a poucos redutos de mata ciliar e algumas áreas de capoeira com remanescentes de caatinga arbórea;</li> </ul>

Quadro 10 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 2 (conclusão)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar áreas já desnudas e/ou evitar áreas com cobertura vegetal densa para implantação das estruturas do canteiro de obras e infra-estrutura de apoio.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepram nº 3320/04)</b>
<p>I. criar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento, com possibilidade de ser estendido para as comunidades da Bacia do Rio de Contas;</p> <p>VIII. apresentar ao CRA, de forma detalhada, os seguintes Planos e Programas Ambientais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;</li> <li>j) Programa de Implantação e/ou consolidação de Unidade de Conservação, onde deverá ser aplicado o valor mínimo de 0,5% do custo da obra na criação, elaboração de estudos técnico-científicos requeridos na formação e consolidação de unidade de conservação;</li> <li>l) Plano de Resgate da Fauna e Flora na área de intervenção do empreendimento, devidamente aprovado pelo IBAMA;</li> <li>m) Programa de Manejo e restauração da Flora na área de preservação permanente.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 5175/05)</b>
<p>II. criar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento, com possibilidade de ser estendido para as comunidades da Bacia do Rio de Contas. Prazo: 90 dias;</p> <p>IV. implementar nos termos a serem aprovados pela Câmara de Compensação Ambiental, a implantação de Unidades de Conservação - UC;</p> <p>XIX. respeitar a faixa de 100 metros ao redor da bacia hidráulica que se constituirá em Área de Preservação Permanente, após a formação do futuro reservatório.</p>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<p>*Apesar de indicado no estudo, foi ignorado nas condicionantes: <i>Programar o início da supressão da vegetação para o período seco, onde as atividades de reprodução das aves praticamente inexistem, valendo esta afirmação também para os mamíferos, anfíbios e répteis.</i></p>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não foi condicionado a possibilidade de execução de um estudo e monitoramento para as futuras áreas de soltura, a fim de se identificar a qualidade da área (GRIFFITH, 1989) e se a área possui capacidade de abrigar a fauna translocada (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996);</li> <li>• Nenhuma condicionante apresenta uma proposta de conexão da APP que será preservada com outros pontos adjacentes que possuam relevância ambiental e que sirva como possibilidade de fluxo gênico (SALVADOR, 1989).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Cristalândia.

Nota: Não consta nada a respeito desta recomendação no plano de resgate de fauna apresentado ao órgão ambiental.

Quando olhamos o Quadro 10, que aborda o impacto “redução de habitats e diminuição das populações faunísticas”, percebemos a pluralidade de recomendações para mitigação ou compensação dos impactos sugeridas pelo Estudo Ambiental. Desta vez, porém, o que chama à atenção são diversos pontos que irei explicar adiante. O primeiro ponto é a notória ausência, nos estudos, de recomendações importantes que são apontadas pela literatura afim e que foram completamente negligenciadas, tendo como exemplos a avaliação prévia da qualidade (GRIFFITH, 1989) e da capacidade suporte (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996) da área que servirá como área de soltura, assim como a solicitação de um monitoramento da taxa de sobrevivência dos animais translocados

(KLEIMAN,1989). Como era de se esperar, pelo que já foi observado em outras análises deste trabalho, a ausência dessas recomendações, repercutiram nas condicionantes, que também repetiram esta falha, não trazendo nenhuma exigência correspondente. Outro ponto que chama à atenção é que uma das recomendações do estudo, e que é de suma importância para a qualidade do resgate de fauna, trata da possibilidade de somente iniciar a supressão da vegetação no período seco, onde as atividades de reprodução das espécies, ali identificadas, diminuirão drasticamente, porém a mesma não aparece nas condicionantes. Vale ser ressaltado a ausência de uma recomendação pelos estudos, e conseqüentemente nas licenças, que trate da conexão de áreas preservadas, seja uma Unidade de Conservação (UC) ou área de APP, com a área que será preservada no entorno do lago na forma de APP (BEDNAREK, 2001), possibilitando assim o fluxo gênico entre as espécies dessas duas áreas. Por fim, chamo a atenção, porém de forma positiva, até porque fugiu à lógica da maioria dos casos analisados, é que apesar da ausência de qualquer recomendação por parte do estudo, a LP e a LI trazem como condicionante a exigência da implantação ou consolidação de uma UC em uma área na mesma bacia hidrográfica da barragem ou com características ecológicas semelhantes à área afetada, como forma de compensação à perda de habitat e diminuição das populações faunísticas do entorno do empreendimento, seguindo assim o pensamento de Nogueira-Neto (1997), que entende a importância da criação de espaços protegidos como efetivos mecanismos de conservação da biodiversidade.

Quadro 12 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 3 (continua)

<b>IMPACTO 3 – TRANSFORMAÇÃO DE AMBIENTE LÓTICO EM LÊNTICO E INTERRUPTÃO DAS ROTAS MIGRATÓRIAS, AFETANDO DIRETAMENTE A BIOTA AQUÁTICA</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento das comunidades zooplanctônicas, antes, durante e após a implantação do empreendimento, a fim de registrar as mudanças ocorridas, as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas, avaliar quantitativamente as populações;</li> <li>• Para verificar a necessidade de implementar o mecanismo de escadas de peixes na Barragem de Cristalândia, seriam necessários estudos* mais detalhados sobre a composição das comunidades de ictiofauna e o seu comportamento reprodutivo ao longo do ano. Neste sentido, deverão ser promovidos estudos para avaliar a necessidade de intervenção antrópica para a manutenção dessas comunidades no trecho do rio de Contas à montante do reservatório;</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3320/04)</b>
<p>VIII. apresentar ao CRA, de forma detalhada, os seguintes Planos e Programas Ambientais:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna na área de influência direta do empreendimento;</li> <li>b) programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água na área de influência direta do empreendimento.</li> </ol>

Quadro 11 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 3 (conclusão)

<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 5175/05)</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante menciona a possibilidade da execução de medidas mitigadoras (escada de peixe ou semelhante) para o problema da interrupção da rota migratória de alguns peixes de hábito migratório que foram identificados no estudo;</li> <li>• Apesar de apontado pelos estudos, nenhuma condicionante menciona a possibilidade de “Monitoramento das comunidades zooplanctônicas, e zoobentônicas antes, durante e após a implantação do empreendimento, a fim de registrar as mudanças ocorridas, as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas, avaliar quantitativamente as populações”.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Nenhuma condicionante aponta para um monitoramento das espécies zoobentônicas e zooplanctônicas, tampouco para as espécies da ictiofauna, conseqüentemente não aparece nada quanto à possibilidade de repovoamento; (ROSENBERG; MCCULLY; PRINGLE, 2000).

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Cristalândia.

Nota: Nenhum estudo complementar foi apresentado a fim de ratificar a presença de duas espécies migratórias identificadas no Estudo principal.

O Quadro 11 trata de dois impactos afins, mas que são abordados de forma distinta na literatura, e foram denominados pelo Estudo de Impacto como “transformação de ambiente lótico em lêntico e interrupção das rotas migratórias, afetando diretamente a biota aquática”. A unificação desses dois impactos pelo estudo, aparentemente, trouxe perdas significativas nas recomendações dos estudos e conseqüentemente na construção das condicionantes nas licenças. O estudo somente indica uma recomendação para o impacto da transformação do ambiente lótico em lêntico e a mesma não aparece nem na LP nem na LI, como forma de condicionante, demonstrando assim o total negligenciamento por parte do processo de licenciamento às alterações que irão ocorrer nas comunidades aquáticas por conta da modificação do ambiente. O mesmo ocorre com o impacto de interrupção das rotas migratórias da ictiofauna, quando somente uma recomendação é apontada pelo estudo, tratando da possibilidade da realização de estudos complementares que ratifiquem a existência de espécies migratórias naquela porção do futuro manancial barrado. Como conseqüência, nenhuma condicionante indica a possibilidade de execução de medidas mitigadoras para atenuar tal impacto como a implantação de estruturas que auxiliem na transposição de peixes migratórios de jusante para montante (LARINIER, 1999). Interessante também pontuar que não foi realizado estudo complementar, como indicado nas recomendações, a fim de ratificar as espécies migratórias identificadas a priori. Por fim, mas não menos notável, a conseqüência desta ausência de recomendações de monitoramento da

biota aquática, é a ausência de condicionantes que mencionem a possibilidade de repovoamento do manancial impactado (ROSENBERG; MCCULLY; PRINGLE, 2000), com espécies que serão diretamente afetadas.

Quadro 13 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 4

<b>IMPACTO 4 – EFEITOS SOBRE A MATA CILIAR POR CONTA DO NOVO REGIME HIDROLÓGICO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação periódica do estabelecimento da vegetação implantada;</li> <li>• Estudo da evolução do estado de conservação das matas ciliares;</li> <li>• Registro fotográfico aéreo da área coberta por vegetação;</li> <li>• Vincular a participação no plano funcional de irrigação à recuperação das áreas de mata ciliar;</li> <li>• Implantação do Plano de Manejo da APP e seu entorno, permitindo o zoneamento da área, estabelecendo normas de uso para cada zona, considerando suas potencialidades e limitações.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3320/04)</b>
<p>I. criar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento, com possibilidade de ser estendido para as comunidades da Bacia do Rio de Contas;</p> <p>VIII. apresentar ao CRA, de forma detalhada, os seguintes Planos e Programas Ambientais:</p> <p>m) Programa de Manejo e restauração da Flora na área de preservação permanente.</p>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 5175/05)</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
Somente a condicionante que trata da apresentação de um programa de manejo, seguiu o recomendado.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Nenhuma condicionante aborda diretamente a possibilidade de monitoramento da porção terrestre a jusante do eixo da barragem, para que se obtenham dados que indiquem o quanto a regularização da vazão daquele manancial, agindo diretamente no regime de cheias e de secas, influenciou nas populações faunísticas e florísticas que possuíam algum tipo de relação com esses eventos sazonais (DA SILVA, 2000).

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Cristalândia.

No quadro 12 trata-se de um impacto apontado pela literatura, porém retratado aqui de forma peculiar, já que se atém somente a uma consequência, que seria o “efeito sobre a mata ciliar por conta do novo regime hidrológico”. São apresentadas pelo estudo, diversas recomendações, inclusive algumas bem interessantes como a possibilidade de monitoramento contínuo da flora revegetada. No entanto, somente uma recomendação é traduzida na LP como forma de condicionante, a qual exige a apresentação de um programa de manejo e restauração da flora da área de APP. Vale frisar que esta mesma condicionante não aparece na LI, dando-se a impressão de que o impacto foi esquecido nas fases posteriores do licenciamento, o que traz à tona um completo descaso com uma importante ferramenta de mitigação do impacto analisado. Um ponto importante a

ser tratado aqui, é a falta de uma recomendação pelo estudo, conseqüentemente ausente nas condicionantes, de que seja realizado um monitoramento da porção da mata ciliar a jusante do eixo da barragem, para que se obtenham dados que indiquem o quanto a regularização da vazão daquele manancial, agindo diretamente no regime de cheias e de secas, influenciou nas populações faunísticas e florísticas que possuíam algum tipo de relação com esses eventos sazonais (CARVALHO, 1986).

Quadro 14 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Cristalândia - Impacto 5

<b>IMPACTO 5 – POSSIBILIDADE DE PROLIFERAÇÃO EXCESSIVA DE MACRÓFITAS E FLORAÇÕES DE MICROALGAS (EUTROFIZAÇÃO)</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar o aporte de nutrientes para o lago através de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos sólidos;</li> <li>• Desenvolvimento, na área de influência, boas práticas na agricultura (agricultura orgânica, controle de erosão, sistema de irrigação apropriado, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura);</li> <li>• Controle sobre escoamento superficial e erosão em áreas de agricultura fertilizada;</li> <li>• Monitoramento periódico da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos).</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP - RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3320/04)</b>
<p>VIII. apresentar ao CRA, de forma detalhada, os seguintes Planos e Programas Ambientais:</p> <p>b) programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água na área de influência direta do empreendimento;</p> <p>c) programa de Comunicação Social com abordagem para:</p> <p>2) ações voltadas para as comunidades do entorno, a partir dos contextos locais, a fim de desenvolver a percepção sobre meio ambiente e fortalecer o compromisso com as questões ambientais para melhores condições de vida.</p>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI - PORTARIA CRA nº 5175/05)</b>
XI. implementar o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, nos termos apresentados ao CRA. Prazo: 120 dias.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS / RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma medida de controle sobre o aporte de nutrientes para o lago é indicada nas condicionantes;</li> <li>• Nenhuma condicionante aponta para um levantamento dos contribuintes que influenciarão na qualidade do lago, trazendo conseqüências diretas á qualidade da água deste (STANFORD &amp; WARD, 1988).</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Idem item anterior

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Cristalândia.

Por fim o Quadro 13, que traz o impacto identificado pelo Estudo Ambiental como a “possibilidade de proliferação excessiva de macrófitas e florações de microalgas (eutrofização)” após a formação do lago da barragem. Este quadro traz uma constatação interessante, quando a pluralidade de recomendações do estudo exaure as recomendações apontadas pela literatura, porém as condicionantes não seguem este mesmo caminho já que apenas algumas recomendações foram



atendidas e traduzidas em forma de condicionantes. Apesar de claramente recomendados pelo estudo, nenhuma das condicionantes da LP e da LI trazem a possibilidade de levantamento e controle de atividades (STANFORD & WARD, 1988) que podem contribuir para o aporte de nutrientes no lago, influenciando assim no desencadeamento de processos de eutrofização.

#### 4.1.3. BARRAGEM LAGOA DA TORTA

A Barragem de Lagoa da Torta tem o objetivo principal de atender a demanda de abastecimento de água a ser gerada pelo Sistema Integrado de Abastecimento Igaporã/Matina que, além do abastecimento de água das referidas sedes municipais abrangerá, também, o abastecimento de outras localidades localizadas ao longo do sistema adutor.

Neste contexto, ressalta-se que atualmente o abastecimento da cidade de Igaporã é feito através da captação de água da barragem do Salgado e na própria Lagoa Torta. Este sistema é deficitário e cita-se como exemplo que nos períodos de baixas precipitações o abastecimento é realizado através de um rodízio entre os bairros, sendo o sistema abastecido por quatro horas a cada quatro dias. Em períodos de seca mais prolongada o abastecimento é feito por bairro, uma vez a cada semana durante oito horas. O abastecimento da sede do município de Matina também é deficiente e feito através de captação de água em três poços tubulares além de carros-pipa com água proveniente das lagoas naturais existentes nas proximidades.

O barramento projetado constitui-se em um maciço de terra implantado com eixo coincidente ao eixo topográfico. O comprimento total do maciço da barragem é de cerca de 164m, com altura máxima de 18,30m e crista na cota 803,10m. A expectativa é de uma área de inundação de aproximadamente 315 hectares.

Quadro 15 – Descrição analítica dos resultados da Barragem da Lagoa da Torta - Impacto 1 (continua)

<b>IMPACTO 1 – REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E PERDA DE HABITAT</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resgate de fauna e flora – deverá ser executado anteriormente ao desmate, contemplando preferencialmente espécies nativas e endêmicas; Deverá ser constituído um banco de germoplasma, para acondicionar as sementes resgatadas da área sob intervenção. As mudas deverão ser armazenadas em viveiros temporários e posteriormente utilizadas na revegetação das áreas degradadas, assim como o banco de germoplasma;</li> <li>• O desmatamento deverá ser realizado apenas quando estritamente necessário – devendo a</li> </ul>

Quadro 14 – Descrição analítica dos Resultados da Barragem da Lagoa da Torta - Impacto 1 (continuação)

<p>equipe passar por um treinamento ambiental, a fim de melhor executar esta atividade;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• áreas já desnudas e/ou evitar áreas com cobertura vegetal densa para implantação das estruturas do canteiro de obras e infra-estrutura de apoio;</li> <li>• Elaboração e execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) – o plano deverá contemplar, além de todas as áreas alteradas por ocasião das obras, a área de preservação permanente no entorno do reservatório;</li> <li>• Deverá ser prevista a implantação de poleiros artificiais, pequenas depressões para acúmulo de água, disposição de serrapilheira sobre o terreno e outras medidas para atração de fauna;</li> <li>• Recompôr e manter a área de preservação permanente no entorno do lago da barragem, em atendimento ao disposto na legislação vigente;</li> <li>• Resgate da fauna e soltura em áreas propícias.</li> </ul>
<p><b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3441/04)</b></p>
<p>I. implementar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento;</p> <p>VII. apresentar ao CRA, quando do requerimento da Licença de Implantação:</p> <p>g) revisão dos estudos de flora e fauna, com ênfase para a localização e/ou áreas de ocorrência das espécies ameaçadas de extinção identificadas, indicando claramente se estão na área de inundação e/ou preservação permanente;</p> <p>h) Autorização de Supressão de Vegetação junto a SEMARH/SFC.</p>
<p><b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – RESOLUÇÃO Cepam nº 3492/05)</b></p>
<p>III. demarcar a faixa de 100 metros ao redor da bacia hidráulica que se constituirá em Área de Preservação Permanente, antes do enchimento do lago;</p> <p>IV. implementar o banco de sementes e mudas de espécies nativas em conformidade com o projeto, apresentado ao CRA antes das ações de supressão de vegetação na área do empreendimento;</p> <p>V. realizar intervenções nas áreas que necessitem de supressão vegetal somente após emissão da competente Autorização da Superintendência de Desenvolvimento Florestal e Unidades de Conservação – SFC/SEMARH;</p> <p>Art. 3.º - Fica proibida a realização de atividades em áreas que dependam de supressão vegetal, sem o prévio Resgate e Salvamento da Fauna, autorizado pelo IBAMA</p>
<p><b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS / RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b></p>
<p><b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não foi condicionado a possibilidade de execução de um estudo e monitoramento para as futuras áreas de soltura, a fim de se identificar a qualidade da área (GRIFFITH, 1989) e se a área possui capacidade de abrigar a fauna translocada (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996);</li> <li>• Nenhuma condicionante apresenta uma proposta de conexão da APP que será preservada com outros pontos adjacentes que possuam relevância ecológica e que sirva como possibilidade de fluxo gênico (SALVADOR, 1989);</li> <li>• Nenhuma condicionante demonstra preocupação com o período pós enchimento do lago, não exigindo um monitoramento para averiguar o sucesso ou não do plano de revegetação da área de preservação permanente (POUCY, 2015);</li> <li>• Não há uma condicionante que demonstre preocupação com os efeitos sobre a flora a jusante do barramento (DA SILVA, 2000);</li> <li>• Nenhuma condicionante aponta para um monitoramento, prévio e pós enchimento, da fauna diretamente afetada com a redução de habitats devido à construção da barragem (KLEIMAN, 1989);</li> <li>• Nenhuma condicionante apresenta a exigência da implantação ou consolidação de uma Unidade de Conservação (UC) em uma área na mesma bacia hidrográfica da barragem ou com características ecológicas semelhantes à área afetada, como forma de compensação à perda de habitat (NOGUEIRA-NETO, 1997).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem da Lagoa da Torta.



O Quadro 14, que traz, como já visto em outras descrições aqui deste trabalho, dois impactos condensados em uma única categoria, identificados no estudo como “Redução da cobertura vegetal e perda de habitat”, contraria à lógica dos outros exemplos já analisados e que traziam impactos condensados. Ele contraria, pois demonstra que o Estudo, apesar de unificar os impactos, trouxe variadas recomendações para a possível mitigação ou compensação de ambos os impactos. Apesar do número considerável de recomendações, algumas que são indispensáveis, segundo a literatura que aborda o tema, não foram contempladas. As licenças seguiram exatamente o mesmo caminho, solicitando apenas o que foi recomendado pelo Estudo e sendo negligente nos mesmos pontos que as recomendações. As condicionantes foram omissas quanto às diversas indicações de ações mitigadoras ou compensatórias que são tratadas pela teoria de ecologia de barragens, deixando de exigir, por exemplo, conexões entre áreas preservadas do entorno, com a APP formada, possibilitando uma maior permeabilidade e fluxo gênico entre o entorno do lago e possíveis fragmentos de vegetação (BEDNAREK, 2001). Também é notável a ausência, no conteúdo das condicionantes, de solicitações de execução de levantamentos e planos de monitoramento que tenham objetivos plurais, que vão desde a mensuração da efetividade de ações de revegetação das áreas degradadas (POUCY, 2015), passando por diagnóstico de áreas propícias para a recepção dos animais afugentados e/ou translocado (GRIFFITH, 1989), até prognósticos da fauna diretamente afetada, pós enchimento, pela redução dos seus habitats (KLEIMAN, 1989). É válido um destaque positivo, para a condicionante VII da Licença Prévia, pois a mesma exige uma revisão dos estudos de fauna e de flora que defina claramente onde estão situados os grupos ameaçados de extinção, que foram identificados no Estudo de Impactos, a fim de que, medidas preventivas e/ou corretivas sejam diretamente direcionadas para estes táxons, quando do requerimento da Licença de Instalação.

Quadro 16 – Descrição analítica dos Resultados da Barragem da Lagoa da Torta - Impacto 2 (continua)

<b>IMPACTO 2 – IMPACTO NOS PROCESSOS ECOLÓGICOS POR CONTA DAS ALTERAÇÕES NA BIOTA AQUÁTICA</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperação da vegetação nas margens dos cursos d’água da região possibilitará o restabelecimento de sítios para o desenvolvimento das comunidades aquáticas, especialmente os organismos zoobentônicos. Sendo esta medida estendida para os trechos de montante e jusante, o benefício será ainda maior, dadas as condições atuais de desmatamento da vegetação ciliar. Deverá ser constituído um banco de germoplasma, para acondicionar as sementes</li> </ul>

Quadro 15 – Descrição analítica dos Resultados da Barragem da Lagoa da Torta - Impacto 2 (conclusão)

resgatadas da área sob intervenção. As mudas deverão ser armazenadas em viveiros temporários e posteriormente utilizadas na revegetação das áreas degradadas, assim como o banco de germoplasma;
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar espécies nativas na recuperação das margens;</li> <li>• Monitoramento das comunidades zooplanctônicas, zoobentônicas e fitoplanctônicas antes, durante e após a implantação do empreendimento, a fim de registrar as mudanças ocorridas, as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas, avaliar quantitativamente as populações.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO Cepam nº 3441/04)</b>
I. implementar banco de sementes e mudas das espécies nativas em conformidade com o estudo de vegetação para o plantio nas áreas de preservação permanente na área de abrangência do empreendimento.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – RESOLUÇÃO Cepam nº 3492/05)</b>
III. demarcar a faixa de 100 metros ao redor da bacia hidráulica que se constituirá em Área de Preservação Permanente, antes do enchimento do lago;
XIII. implementar e apresentar ao CRA, Plano de Monitoramento da Qualidade da Água do Lago da barragem e realizar até a vigência desta Licença 4 (quatro) campanhas amostrais nos ecossistemas aquáticos e monitoramento dos impactos. Prazo: 120 dias.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
Nenhuma condicionante tratou diretamente do monitoramento das comunidades “zooplanctônicas, zoobentônicas e fitoplanctônicas antes, durante e após a implantação do empreendimento, a fim de registrar as mudanças ocorridas, as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas, avaliar quantitativamente as populações”.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem da Lagoa da Torta.

O Quadro 15 traz uma particularidade, por parte dos Estudos, na classificação do impacto, pois sintetiza uma série de consequências ecológicas, por conta da mudança na biota aquática, usando de forma ímpar o termo processos ecológicos (Impacto nos processos ecológicos por conta das alterações na biota aquática). Apesar da inovação, da contemporaneidade e da pluralidade do termo aplicado (processo ecológico engloba reprodução, predação, migração, competição...), o efeito sobre as recomendações de mitigação/compensação dos impactos não divergiu muito dos outros quadros analisados: poucas recomendações e incompletas. As licenças condicionaram apenas algumas recomendações sugeridas pelo Estudo, como recuperação das margens do manancial impactado, visando o restabelecimento de algumas comunidades zooplanctônicas e zoobentônicas que serão afetadas. Porém as condicionantes foram ainda mais negligentes do que as recomendações, já que deixaram de exigir planos de monitoramento específicos para a biota aquática, foco principal do impacto apontado pelo Estudo.

Quadro 17 – Descrição analítica dos resultados da Barragem da Lagoa da Torta - Impacto 3

<b>IMPACTO 3 – RISCO DE EUTROFIZAÇÃO E SALINIZAÇÃO DAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento da biota aquática, acompanhando as mudanças graduais;</li> <li>• Controlar o aporte de nutrientes para o lago através de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos sólidos.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP - RESOLUÇÃO Cepam nº 3441/04)</b>
VII. apresentar ao CRA, quando do requerimento da Licença de Implantação: d) Plano de Limpeza e Desinfecção da Área Compreendida pelo futuro Reservatório.
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI - RESOLUÇÃO Cepam nº 3492/05)</b>
XIII. implementar e apresentar ao CRA, Plano de Monitoramento da Qualidade da Água do Lago da barragem e realizar até a vigência desta Licença 4 (quatro) campanhas amostrais nos ecossistemas aquáticos e monitoramento dos impactos. Prazo: 120 dias; XIX. apresentar ao CRA, antes do enchimento do reservatório, o Plano de Desinfecção da área compreendida pelo reservatório.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS / RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma medida de controle sobre o aporte de nutrientes para o lago é indicada nas condicionantes;</li> <li>• Nenhum plano de monitoramento da biota é condicionado.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante exige um levantamento de possíveis fontes de contaminação do lago que possam acarretar em processos de Eutrofização (STANFORD &amp; WARD, 1988);</li> <li>• Nenhuma condicionante exige controlar o aporte de nutrientes para o lago através de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos sólidos (COPLAN, 1989);</li> <li>• Não aparecem condicionantes que estimulem o desenvolvimento, na área de influência, de boas práticas na agricultura (agricultura orgânica, controle de erosão, sistema de irrigação apropriado, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura) (COPLAN, 1989);</li> <li>• Não há condicionantes que tratem do controle sobre escoamento superficial e erosão em áreas de agricultura fertilizada (COPLAN, 1989);</li> <li>• O plano exigido para o monitoramento da qualidade da água, não especifica que tipo de qualidade será mensurada, física, química ou biológica, abrindo a possibilidade de ser realizado o monitoramento indevido para a detecção de processo de eutrofização do lago (GASTALDINI; SOUZA, 1994).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem da Lagoa da Torta.

O quadro 16, o qual traz o impacto “Risco de eutrofização e salinização das águas do reservatório”, assim descrito pelos Estudos, não difere muito da maioria dos quadros já analisados. O mesmo aponta que o Estudo de Impacto fez poucas recomendações de mitigação e as licenças seguiram a mesma lógica, trazendo restritas exigências de ações mitigatórias e/ou compensatórias. A título de exemplo do que omissão ao impacto foram as exigências condicionadas pelas licenças, é que nenhuma medida de levantamento, monitoramento, prevenção e controle de aportes de nutrientes no lago formado, foi solicitada, tampouco medidas de cunho socioeducativas, visando informar e estimular boas práticas nas comunidades circunvizinhas da barragem. O destaque deste quadro se dá pelo conteúdo da condicionante XIII da LI, a qual solicita um plano de monitoramento da qualidade da água do barramento, porém falha em não especificar que tipos de parâmetros

devam ser analisados, deixando em aberto uma lacuna, que pode não contemplar o objetivo específico do monitoramento que deveria ser a detecção de processo de eutrofização no lago.

Quadro 18 – Descrição analítica dos resultados da Barragem da Lagoa da Torta - Impacto 4

<b>IMPACTO 4 – INTERRUPTÃO DAS ROTAS MIGRATÓRIAS, AFETANDO DIRETAMENTE A BIOTA AQUÁTICA</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar <u>estudos ambientais</u> realizados junto às comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, zoobentos, ictiofauna e macrófitas) durante as etapas de enchimento e operação do reservatório para obter dimensionamento dos impactos causados pelo empreendimento;</li> <li>• monitoramento da biota aquática, compostos de medições, levantamentos qualitativos e quantitativos das comunidades aquáticas, dados históricos da qualidade das águas e outros dados importantes ao conhecimento ambiental da área, além de fotos georreferenciadas e mapas temáticos.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP - RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3441/04)</b>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI - RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3492/05)</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS / RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
Todas as recomendações dos estudos foram ignoradas.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Nenhuma condicionante trata da possibilidade de alternativas de rotas migratórias (AGOSTINHO et al., 1992) para às espécies que, apesar de não migrarem para completar o ciclo reprodutivo, migram para a alimentação (observação do estudo apresentado).

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem da Lagoa da Torta.

O último Quadro deste grupo (17), que traz o impacto “Interrupção das rotas migratórias, afetando diretamente a biota aquática”, assim identificado pelo estudo ambiental, apresenta recomendações diferenciadas solicitadas pelo estudo. Considerei diferenciadas, pois além de apresentarem um escopo com nível de detalhamento e especificidade alto, se comparado com as outras analisadas durante este trabalho, também extrapolam a escala temporal usualmente praticadas nos outros licenciamentos levantados, demonstrando uma preocupação com o período pré e pós enchimento do lago, solicitando, inclusive, dados históricos. Porém as licenças ignoraram por completo o impacto e as recomendações, pois nenhuma condicionante exige qualquer medida que demonstre preocupação com possíveis impactos na biota aquática por conta da interrupção das rotas migratórias. Vale ressaltar que o estudo afirma que as espécies levantadas pelo diagnóstico não possuem hábito migratório com fins reprodutivos, porém identificou espécies que migram de jusante para montante da área do barramento para se alimentar, o que não foi suficiente para que fosse condicionado nenhuma alternativa de rota

migratória (AGOSTINHO et al., 1992) para esses grupos.

#### 4.1.4. BARRAGEM MULUNGU DO MORRO

A barragem para atender o abastecimento de água de Mulungu do Morro, Souto Soares e outras localidades, foi construída no rio Tijuco, contribuinte da bacia hidrográfica do Paraguaçu, a 10 Km da localidade de Várzea do Cerco e a 33 Km da sede do município, inserido na região noroeste da chapada Diamantina, entre os municípios de Souto Soares e Bonito na porção oeste do estado da Bahia. As coordenadas geográficas do eixo, no sistema UTM, são 8661417N e 241849E DATUM WGS84, distante cerca de quatrocentos e cinquenta quilômetros de Salvador. O reservatório formado abrange uma área de aproximadamente 29ha, com N.A máximo normal na cota 863 m e N.A. mínimo na cota 856 m, gerando uma cumulação de água de 1,131 hm<sup>3</sup>, que regularizaria com garantia 99% a vazão de 0,0655m<sup>3</sup>/s (65,5l/s), equivalente à demanda de final de plano do sistema de abastecimento de água projetado. Atenderá as principais localidades que compõe o Sistema Integrado de Abastecimento de Mulungu do Morro como Souto Soares, Canudos, José Raimundo, Matinha, Segredo, Lagoa das Vacas, Campo Alegre, Morrinho, Xavier, Boca da Mata e Várzea do Cerco.

Quadro 19 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Mulungu do Morro - Impacto 1 (continua)

<b>IMPACTO 1 – REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmatar apenas quando estritamente necessário, devendo a equipe que atuará neste processo passar por capacitação técnico-ambiental, a fim de melhor executar esta atividade e evitar impactos desnecessários;</li> <li>• Selecionar áreas já desnudas e/ou evitar áreas com cobertura vegetal densa para a implantação das estruturas do canteiro de obras e infra-estrutura de apoio;</li> <li>• Reflorestamento da área de APP respeitando uma recomposição com espécies nativas.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3108/03)</b>
<p>I. apresentar, quando na solicitação da Licença de Implantação:</p> <p style="padding-left: 20px;">c) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, para recuperar as áreas degradadas durante a construção da barragem (áreas de empréstimo e de bota-fora, vias de acesso, canteiros de obras e alojamento), utilizando preferencialmente espécies vegetais nativas;</p> <p style="padding-left: 20px;">f) Autorização de Desmate, emitida por órgão competente, para as áreas de implantação do reservatório artificial;</p> <p>II. estabelecer uma faixa de 100 m em projeção horizontal, medida a partir da cota máxima de inundação, para a Área de Preservação Permanente do reservatório, conforme o art. 3º, inciso I, da Resolução CONAMA nº 302 de 20/03/2002.</p>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 3129/03)</b>
V. obedecer as exigências da Superintendência de Desenvolvimento Florestal - SDF e do Plano de Manejo da Biomassa, quando das operações de desmatamento, as quais deverão ficar restritas

Quadro 18 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Mulungu do Morro - Impacto 1 (conclusão)

<p>aos locais da realização das obras, evitando-se a realização de cortes aleatórios e indiscriminados da vegetação; VII. proibir e fiscalizar para que não haja a ocupação e uso das terras na Área de Preservação Permanente do reservatório.</p>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há uma condicionante que demonstre preocupação com os efeitos sobre a flora a jusante do barramento (DA SILVA, 2000);</li> <li>• Nenhuma condicionante apresenta uma proposta de conexão da APP que será preservada com outros pontos adjacentes que possuam relevância ambiental e que sirva como possibilidade de fluxo gênico (SALVADOR, 1989).</li> <li>• Nenhuma condicionante demonstra preocupação com o período pós enchimento do lago, não exigindo um monitoramento para averiguar o sucesso ou não do plano de revegetação da área de preservação permanente; (POUCY, 2015).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Mulungu do Morro.

O primeiro Quadro (18) apresentado da Barragem de Mulungu, que traz como impacto “Redução da cobertura vegetal”, não difere na forma nem no conteúdo da grande maioria dos quadros já analisados aqui neste trabalho: recomendações subjetivas e escassas, culminando em licenças que seguem o mesmo caminho, com condicionantes restritas e incompletas. O pouco que foi apontado pelos estudos, como recomendações de ações mitigatórias, foi correspondido pelas condicionantes. No entanto, diversas indicações de medidas de mitigação e compensação que são encontradas na literatura científica sobre impacto de barragens, ficaram ausentes nas exigências condicionadas, demonstrando assim, mais uma vez, a dificuldade das licenças extrapolarem o que foi solicitado pelos estudos. Não foi condicionado nenhuma exigência de medidas que demonstrem preocupação com as áreas florestais impactadas a jusante do barramento, tampouco em conectar as áreas que serão preservadas no entorno do lago com fragmentos florestais adjacente, possibilitando a diversificação através do fluxo genético (SALVADOR, 1989). Se a escala espacial utilizada para a elaboração das condicionantes foi restrita e se ateve somente a mitigar problemas locais, a escala temporal também seguiu na mesma linha, pois nenhuma condicionante solicitou o monitoramento das áreas que serão revegetadas, antes, durante, nem após a sua execução, a fim de averiguar a efetividade dos planos aplicados.



Quadro 20 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Mulungu do Morro - Impacto 2

<b>IMPACTO 2 – POSSIBILIDADE DE PROLIFERAÇÃO EXCESSIVA DE MACRÓFITAS E FLORAÇÕES DE MICROALGAS (EUTROFIZAÇÃO)</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar o aporte de nutrientes para o lago através de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos sólidos. Selecionar áreas já desnudas e/ou evitar áreas com cobertura vegetal densa para a implantação das estruturas do canteiro de obras e infraestrutura de apoio;</li> <li>• Desenvolvimento, na área de influência, boas práticas na agricultura (controle de erosão, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura);</li> <li>• Controle sobre escoamento superficial e erosão em áreas de pastagens;</li> <li>• Monitoramento periódico da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos).</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3108/03)</b>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 3129/03)</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma medida de controle sobre o aporte de nutrientes para o lago é indicada nas condicionantes;</li> <li>• Nenhuma condicionante aponta para um levantamento dos contribuintes que influenciarão na qualidade do lago, trazendo consequências diretas à qualidade da água deste;</li> <li>• Nenhum plano de monitoramento do reservatório ou da bacia a montante é exigido.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante correlata ao impacto;</li> <li>• Não aparecem condicionantes que estimulem o desenvolvimento, na área de influência, boas práticas na agricultura (agricultura orgânica, controle de erosão, sistema de irrigação apropriado, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura) (COPLAN, 1989);</li> <li>• Nenhuma condicionante exige um levantamento de possíveis fontes de contaminação do lago (Áreas agricultáveis, esgotos domésticos...) que possam acarretar em processos de Eutrofização (STANFORD &amp; WARD, 1988).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Mulungu do Morro.

O segundo Quadro (19), que traz o impacto da eutrofização, apresentado pelo estudo como “Possibilidade de proliferação excessiva de macrófitas e florações de microalgas”, apresenta uma conformação pouco comum aos quadros já analisados. Percebemos pelo quadro, que o Estudo Ambiental fez recomendações que comungam com o que é propugnado pela teoria de impacto de barragens, no entanto, as condicionantes ignoraram por completo, tanto as recomendações quanto o impacto em si. A possibilidade de eutrofização do lago foi completamente negligenciada em ambas as licenças analisadas, não sendo possível reconhecer dentre as condicionantes, medidas mitigadoras afins com o impacto, já bastante exploradas neste trabalho. O que chama a atenção deste quadro é exatamente esta descontinuidade, negativa, de qualidade e quantidade das exigências que visam ações atenuantes para os efeitos do impacto analisado, quando os estudos que subsidiaram o licenciamento recomendam diversas medidas, e as licenças, que são o elemento central de todo o processo, omitem-se quanto à questão.

Quadro 21 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Mulungu do Morro - Impacto 3

<b>IMPACTO 3 – INTERRUPTÃO DE ROTAS DE MIGRAÇÃO DE PEIXES PELA CRIAÇÃO DE BARREIRA FÍSICA QUE IMPEDE O LIVRE TRÂNSITO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
Realização de estudos mais detalhados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A composição das comunidades da ictiofauna e do seu comportamento reprodutivo ao longo do ano;</li> <li>• A manutenção de canais de passagem para que não se interrompa o processo reprodutivo de espécies migradoras é uma alternativa que deve ser adotada na área de estudo, tendo em vista a ocorrência da espécie migratória <i>Rhamdia cf. quelen</i> no período chuvoso.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP - RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3108/03)</b>
I. apresentar, quando na solicitação da Licença de Implantação: <p>j) estudos que definam os eventuais sítios de reprodução e alimentação, além da época, distância e rotas migratórias das possíveis espécies que fazem piracema; assegurando um mecanismo eficiente que facilite o deslocamento das mesmas rio acima.</p>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI - PORTARIA CRA nº 3129/03)</b>
I. apresentar ao CRA Estudos que definam os eventuais sítios de reprodução e alimentação, além da época, distância e rotas migratórias das possíveis espécies que fazem piracema, assegurando um mecanismo eficiente que facilite o deslocamento dos mesmos rios acima. Prazo: 90 dias.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS / RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante apresenta a possibilidade de repovoamento das espécies migratórias afetadas (WCD, 2000);</li> <li>• Nenhum monitoramento é exigido para analisar o impacto sobre a ictiofauna após o barramento.</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Mulungu do Morro.

O Quadro 20, que traz como impacto a “Interrupção de rotas de migração de peixes pela criação de barreira física que impede o livre trânsito”, assim descrito pelo Estudo Ambiental, possui particularidades que demandam atenção. As recomendações de mitigação, solicitadas no Estudo Ambiental, foram bem objetivas e direcionadas para que ações concretas fossem exigidas e realizadas nas fases posteriores (licenciamento). Porém, as condicionantes das licenças analisadas se restringiram, praticamente, a solicitar a realização de novos estudos que possam ratificar, ou não, a informação advinda dos Estudos: presença de espécies migratórias naquele trecho do manancial barrado. No entanto, em ambas as licenças aparecem uma exigência, que em caso de confirmação da presença de peixes migradores no trecho barrado, seja construído mecanismos que assegurem as rotas de migração, trazendo um ponto positivo ao processo, já que tal solicitação é uma das principais medidas mitigadora propugnada pela literatura afim. Apesar deste avanço, as omissões e subjetividades, constatados na grande maioria das condicionantes descritas e analisadas por este trabalho, persistiram neste caso também, corroborados pela ausência de exigências de monitoramento, em todas as



fases do empreendimento, do grupo foco do impacto descrito: a ictiofauna.

Quadro 22 – Descrição analítica dos resultados da Barragem de Mulungu do Morro - Impacto 4

<b>IMPACTO 4 – REDUÇÃO DAS COMUNIDADES FAUNÍSTICAS DO ENTORNO DO LAGO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar Programa de Educação Ambiental tendo como público alvo os trabalhadores da obra e a comunidade do entorno, com ações que devem se concretizar antes do enchimento da barragem;</li> <li>• Resgatar ou afugentar toda a fauna possível antes do enchimento do lago;</li> <li>• Monitoramento da fauna resgatada.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – RESOLUÇÃO CEPRAM nº 3108/03)</b>
<p>I. apresentar, quando na solicitação da Licença de Implantação:</p> <p>g) Programa de Gestão Ambiental local, envolvendo organismos governamentais e não governamentais, a exemplo de Escolas Públicas, Particulares, Associações e outros em atividades voltadas para a conscientização ambiental;</p> <p>i) plano de conservação da fauna, sobretudo das espécies ameaçadas de extinção, acompanhado de estudos complementares contemplando aspectos de habitat, nicho ecológico e etiologia das espécies em extinção.</p>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA CRA nº 3129/03)</b>
<p>II. apresentar ao CRA Plano de conservação da fauna, sobretudo das espécies ameaçadas de extinção, acompanhado de estudos complementares contemplando aspectos de habitat, nicho ecológico e etiologia das espécies em extinção. Prazo: 90 dias;</p> <p>VI. proceder a captura dos animais que habitam a bacia de inundação, antes do início das intervenções, salvando-os previamente, para posterior soltura em área, com a devida autorização do IBAMA.</p>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
Não há uma condicionante que exija o monitoramento para avaliar as condições de adaptação da espécies relocadas.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante apresenta uma proposta de conexão da APP que será preservada com outros pontos adjacentes que possuam relevância ambiental e que sirva como possibilidade de fluxo gênico (SALVADOR, 1989);</li> <li>• Não foi condicionado a possibilidade de execução de um estudo e monitoramento a fim de identificar a qualidade da área (GRIFFTH, 1989) e a capacidade suporte de abrigar a fauna afugentada e/ou translocada (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996);</li> <li>• Nenhuma condicionante apresenta a exigência da implantação ou consolidação de uma Unidade de Conservação (UC) em uma área na mesma bacia hidrográfica da barragem ou com características ecológicas semelhantes à área afetada, como forma de compensação à perda de habitat (NOGUEIRA-NETO, 1997).</li> </ul>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem de Mulungu do Morro.

O ultimo Quadro (21) deste bloco, que traz o impacto “Redução das comunidades faunísticas do entorno do lago” como foco, apresenta uma repetição de muitos outros quadros já retratados neste trabalho, onde as recomendações de mitigação solicitadas pelo Estudo de Impacto são restritas e subjetivas, e as condicionantes das licenças apenas seguem o mesmo padrão das recomendações. Apesar de tratar de um impacto inerente à construção e operação de barragens, as condicionantes deixaram de exigir elementos básicos defendidos pela literatura científica afim e já bastante debatidos nesta pesquisa tal como a avaliação prévia

das áreas de soltura ou mesmo a conexão de fragmentos florestais adjacentes, com a área de preservação permanente do entorno do lago, possibilitando a formação de corredores ecológicos. Nenhuma solicitação de compensação é aventada pelas condicionantes, satisfazendo-se apenas em exigir estudos complementares focados em grupos ameaçados de extinção.

#### 4.1.5. BARRAGEM DO RIO COLÔNIA

O objetivo de construção da Barragem é prover o abastecimento de água da cidade de Itabuna, atualmente a maior cidade do estado da Bahia susceptível a um colapso por falta d'água, durante o período de estiagem. Conseqüentemente, a barragem irá também contribuir para controlar, parcialmente, as enchentes do rio Cachoeira, que inundam a cidade de Itabuna. Ainda, como efeitos secundários, mas de importância muito significativa, tem-se a regularização da vazão dos rios Colônia / Cachoeira à jusante do barramento, cujo impacto positivo recai na permanente garantia de oferta de água à captação do SAA de Itapé, na diluição de esgotos urbanos de Itabuna, Itapé e outras localidades ribeirinhas de jusante, além de garantir uma vazão ecológica que atualmente chega à zero nas estiagens.

Até a cidade de Itapé o acesso é feito por estrada asfaltada. A partir daí, o acesso ao local da obra é feito por meio de estrada encascalhada (BA-120) de tráfego permanente que liga Itapé a Itaju do Colônia. O local da obra, que dista cerca de 800 m do Povoado de Estiva (município de Itapé), fica nesta estrada, que é lindeira ao rio em sua margem esquerda. O eixo para a construção da barragem situa-se a cerca de 800 m a montante da localidade de Estiva (considerando como ponto de referência a escola localizada no povoado de Estiva), sendo materializado pelos pontos: MR-1 e ME-2 com as seguintes coordenadas (Datum SAD 69), MR-1 E = 447962,36 e N = 8349220,56 e ME-2 E = 447938,96 e N = 8349044,06.

Quadro 23 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 1 (continua)

<b>IMPACTO 1 – REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL; AFUGENTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE; REDUÇÃO DE HABITAT E DIMINUIÇÃO DAS POPULAÇÕES DA FAUNA</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar áreas já desnudas e/ou evitar áreas com cobertura vegetal densa para implantação das estruturas do canteiro de obras e infra-estrutura de apoio;</li> <li>• Deverá ser constituído um banco de sementes resgatadas da área sob intervenção. As mudas deverão ser armazenadas em viveiros temporários e posteriormente utilizadas na vegetação das áreas degradadas para reconstituição da cobertura vegetal e conseqüentemente de novos habitats;</li> <li>• Programar o início da supressão da vegetação para o período seco, onde as atividades de</li> </ul>

Quadro 22 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 1 (continuação)

<p>reprodução das aves praticamente inexistem, valendo esta afirmação também para os mamíferos, anfíbios e répteis;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração e execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que deverá contemplar, além de todas as áreas alteradas por ocasião das obras, a faixa de preservação permanente no entorno do reservatório, atualmente reduzida a poucos redutos de mata ciliar; O desmatamento deverá ser realizado apenas quando estritamente necessário.</li> </ul>
<p><b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – PORTARIA INEMA nº 2689/12)</b></p>
<p>I. adotar medidas de recuperação das matas ciliares dos rios Colônia e Cachoeira à jusante do eixo da barragem;</p> <p>X. apresentar ao INEMA, de forma detalhada, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Estudos, Planos e Programas Ambientais referentes ao meio Biótico:</p> <p>f) Plano de recuperação das APP dos rios Salgado, Cachoeira e Colônia, assim como de seus tributários; (única condicionante que aparece tratando sobre a recuperação de app em tributários e afluentes);</p> <p>XIII. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Planos e Programas:</p> <p>c) Plano de Desmatamento e Limpeza da Bacia Hidráulica;</p> <p>d) Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);</p> <p>e) Plano de Resgate de Flora e Fauna.</p>
<p><b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA INEMA nº 4367/13)</b></p>
<p>I. Apresentar comprovação da adoção de medidas de recuperação das matas ciliares na faixa lindeira ao Rio Colônia/Cachoeira, à jusante do eixo da barragem até o Distrito de Ferradas, onde se dará a captação para o abastecimento da cidade de Itabuna, Prazo: 60 dias;</p> <p>XI. Efetuar a supressão de vegetação nativa das partes mais baixas do terreno (leito do rio) para as partes mais altas (margens) e de jusante para montante, a fim de possibilitar a indução passiva da fauna para outros remanescentes de florestas fora da área diretamente afetada, evitando-se assim a captura direta do animal e, conseqüentemente, o estresse causado por tal procedimento;</p> <p>XIII. Monitorar a área desmatada por um período mínimo de 5 dias consecutivos, a fim de completar a saída dos animais de locomoção mais lenta, de hábitos terrestres e/ou subterrâneos e realizando procedimentos de Procura Visual Ativa, buscando animais que estejam sobre pequenos troncos ou galhos da vegetação desmatada;</p> <p>XIV. Efetuar, durante o enchimento do reservatório, captura de animais que se encontrem: à deriva, nadando, isolados em copas de árvores ou em ilhas temporárias, assim como ninhos ameaçados pela subida da água. A captura deverá ser realizada com o auxílio de embarcação de pequeno porte e a equipe de trabalho deverá ser formada por no mínimo dois técnicos experientes e um barqueiro, munidos de equipamentos de resgate e proteção individual;</p> <p>XIX. Realizar a soltura dos animais de forma pulverizada monitorando-se sua readaptação ao novo local, observando-se principalmente a capacidade de deslocamento e o comportamento;</p> <p>XXVI. Destinar 0,5% (meio por cento) do investimento total de implantação do empreendimento para fins: de compensação ambiental, em cumprimento ao disposto na Lei nº 10.431/2006, alterada pela Lei nº 12.377/2011, Art. 58 e Art. 59, e seu regulamento;</p> <p>XXXI. Preservar, sob forma de Preservação Permanente – APP, uma área de 100m localizada no entorno de reservatório, cotada a partir da cota máxima;</p> <p>XXXII. Destinar como medida compensatória, área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica. Prazo: 6 meses.</p>
<p><b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b></p>
<p>Nenhuma condicionante exigiu “Programar o início da supressão da vegetação para o período seco, onde as atividades de reprodução das aves praticamente inexistem, valendo esta afirmação também para os mamíferos, anfíbios e répteis”.</p>
<p><b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma condicionante demonstra preocupação com o período pós enchimento do lago, não exigindo um monitoramento para averiguar o sucesso ou não do plano de revegetação da área de preservação permanente;</li> <li>• Não foi condicionado a possibilidade de execução de um estudo e monitoramento para as futuras</li> </ul>

Quadro 22 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 1 (conclusão)

áreas de soltura, a fim de se identificar a qualidade da área (GRIFFTH, 1989) e se a área possui capacidade de abrigar a fauna translocada (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996); • Nenhuma condicionante apresenta uma proposta de conexão da APP que será preservada com outros pontos adjacentes que possuam relevância ambiental e que sirva como possibilidade de fluxo gênico (SALVADOR, 1989).
---

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem do Rio Colônia.

O Quadro 22 traz uma gama de impactos classificados de forma unificada, até porque, possuem relação direta de efeito um sobre o outro. Definido pelo Estudo como “redução da cobertura vegetal; afugentamento da fauna terrestre; redução de habitat e diminuição das populações da fauna”, o impacto veio também com diversas recomendações de mitigação, porém, como já constatado em outros processos analisados na nossa pesquisa, pela pluralidade de impactos condensados em um só, diversas recomendações de atenuação dos respectivos impactos, indicadas pela literatura, ficaram ausente do material apresentado. Interessante frisar, que de forma antagônica ao que foi constatado em outros processos analisados nesta pesquisa, a ausência de recomendações de mitigação por parte dos Estudos de Impacto não interferiu, pelo menos em parte, sobre a elaboração das condicionantes, já que diversas condicionantes, seguiram orientações apontadas pela teoria, que não foram recomendadas pelo Estudo. Vale o destaque, para as condicionantes que seguiram esta linha e trouxeram exigências que são propugnadas pela teoria de impactos de barragem, mas que não são comumente presentes em processos de licença, tal como a solicitação de recuperação de áreas de mata ciliar a jusante do eixo da barragem (DA SILVA, 2000) bem como da mata ciliar de todos os principais afluentes e tributários do manancial que será barrado. Outro avanço, identificado neste processo, se dá nas condicionantes relacionadas à mitigação dos impactos sobre a fauna, quando as mesmas apontam a necessidade de monitoramento dos animais translocados e a sua possível readaptação ao novo habitat (KLEIMAN, 1989), além da exigência de destinação de uma área com equivalência em extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica como forma de compensação, além da implementação de uma UC seguindo as mesmas exigências de similaridade de contexto ambiental da área impactada. Porém, mesmo com todos esses avanços, ainda ficaram de fora importantes medidas mitigadoras apontadas pela literatura que seriam de grande valia se associadas às condicionantes que

foram apresentadas, como por exemplo, a exigência de conexão das áreas de APP do entorno do lago, com outras áreas preservadas do entorno (SALVADOR, 1989), um estudo de capacidade suporte das áreas que irão abrigar as espécies translocadas (AZAR; HOLMBERG; LINDGREN, 1996) ou até mesmo a exigência de monitoramento da efetividade e sucesso dos planos de revegetação.

Quadro 24 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 2

<b>IMPACTO 2 – AUMENTO DA SUPERFÍCIE DO CORPO D’ÁGUA TRANSFORMANDO O AMBIENTE LÓTICO EM AMBIENTE LÊNITICO, FAVORECENDO A SUBSTITUIÇÃO DA BIOTA EXISTENTE POR UMA BIOTA DE AMBIENTE LÊNITICO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoramento das comunidades zooplanctônicas, antes, durante e após a implantação do empreendimento, de modo a registrar as mudanças ocorridas, as espécies mais afetadas e/ou beneficiadas e avaliar quantitativamente as populações;</li> <li>• Implantação de área de preservação permanente no entorno do lago da barragem, correspondente a 100m e da vegetação ribeirinha que fornecerá abrigo e alimento para o zoobentos.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – PORTARIA INEMA nº 2689/12)</b>
<p>X. apresentar ao INEMA, de forma detalhada, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Estudos, Planos e Programas Ambientais referentes ao meio Biótico:</p> <p>f) Plano de recuperação das APP dos rios Salgado, Cachoeira e Colônia, assim como de seus tributários;</p> <p>XIII. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Planos e Programas:</p> <p>g) Programa de Manejo dos Ecossistemas Aquáticos, incluindo a biota dos rios e seus principais afluentes;</p> <p>i) Programa de Monitoramento dos Organismos Aquáticos, incluindo macrófitas, fitoplâncton, zooplâncton e bento.</p>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA INEMA nº 4367/13)</b>
<p>XXIII. Executar, conforme plano entregue ao INEMA o Programa de Monitoramento e Manejo dos Ecossistemas e Biota Aquática na Área de Influência Direta - AID do Rio Colônia, considerando:</p> <p>a) A execução nos cinco pontos amostrais indicados em mapa específico constante do referido programa e periodicidade semestral;</p> <p>b) A avaliação dos seguintes parâmetros ecológicos para os táxons planctônico, bentônico e nectônico: densidade, frequência, abundância, equitabilidade e diversidade;</p> <p>XXVIII. Avaliar integradamente as condições de qualidade de água, biota local e saneamento durante a execução do Programa de Manejo dos Ecossistemas Aquáticos.</p>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>
Nenhuma condicionante aponta para a possibilidade de repovoamento das espécies afetadas (WCD, 2000).

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem do Rio Colônia.

O Quadro 23 traz o impacto identificado pelo Estudo como “aumento da superfície do corpo d’água transformando o ambiente lótico em ambiente lêntico, favorecendo a substituição da biota existente por uma biota de ambiente lêntico”, apresentando mais uma vez a mesma característica do quadro anterior, de apresentar um impacto (mudança de ambiente-Lótico/Lêntico) e sua consequência

(substituição da biota). Como forma de recomendação, apresenta duas proposições que foram devidamente atendidas pelas condicionantes correlatas. Como no quadro anterior, as condicionantes, extrapolaram as recomendações do Estudo e apresentaram um leque de exigências que corroboram com a teoria de ecologia de barragens, sendo inclusive, bastante criteriosos quanto às especificidades dos monitoramentos exigidos (ROSENBERG; MCCULLY; PRINGLE, 2000). Deixou de apresentar apenas uma das recomendações propugnada pela literatura afim, que seria a de repovoamento com espécies da biota que forem diretamente afetadas, mas tem o atenuante de que, a depender do resultado dos monitoramentos, tal medida não seja necessária.

Quadro 25 – Descrição analítica dos Resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 3

<b>IMPACTO 3 – INTERRUÇÃO DE ROTAS DE MIGRAÇÃO DE PEIXES PELA CRIAÇÃO DE BARREIRA FÍSICA QUE IMPEDE O LIVRE TRÂNSITO</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
Realização de estudos mais detalhados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) composição das comunidades da ictiofauna e do seu comportamento reprodutivo ao longo do ano;</li> <li>b) a necessidade de intervenção antrópica para a manutenção dessas comunidades no trecho do rio Colônia à montante do reservatório.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP - PORTARIA INEMA nº 2689/12)</b>
X. apresentar ao INEMA, de forma detalhada, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Estudos, Planos e Programas Ambientais referentes ao meio Biótico: <ul style="list-style-type: none"> <li>d) estudo específico sobre a ocorrência de Piracema nas ADA e AID do empreendimento, avaliando seus potenciais impactos sobre esse fenômeno;</li> <li>e) soluções para mitigação dos impactos causados no ciclo migratório dos peixes, advindos da construção da barragem, e da conseqüente alteração do fluxo do rio Colônia.</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI - PORTARIA INEMA nº 4367/13)</b>
VII. Apresentar croqui georreferenciado contendo fotos e indicando as barreiras físicas que impedem a migração de peixes de jusante para montante da barragem: Prazo 300 dias; VIII. Efetuar o monitoramento da ictiofauna presente na Área Diretamente Afetada – (ADA) e na Área de Influência Direta-AID do empreendimento, com o objetivo de averiguar a possível ocorrência de espécies que realizam a Piracema, avaliando seus potenciais impactos sobre esse fenômeno. Prazo: 300 dias.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS / RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
O estudo realizado deveria já apontar a existência ou não de peixes que fazem migração.
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem do Rio Colônia.

O Quadro 24, que apresenta o impacto destacado pelo estudo como “interrupção de rotas de migração de peixes pela criação de barreira física que impede o livre trânsito”, traz uma análise interessante e preocupante. Interessante, pois as próprias recomendações do estudo já solicitam medidas que demonstram que o Estudo de Impacto Ambiental não foi suficiente para se afirmar a possibilidade



concreta de existência de espécies migratórias no manancial que será barrado. Preocupante, pois os estudos não podem ser omissos ou negligentes com informações que são fundamentais para as decisões que incidirão diretamente sobre a concepção das condicionantes das licenças ou até mesmo da decisão de inviabilidade do licenciamento. Como consequência direta destas recomendações, as condicionantes somente exigem que sejam realizados estudos e monitoramentos mais aprofundados que garantam a presença ou não de espécies migratórias. Um agravante, que vale o destaque, é que na licença de instalação novamente é exigido um estudo e monitoramento que garanta a presença, ou não, de peixes de hábito migratório, e apesar do prazo estipulado (300 dias), demonstra um total descompasso com o trâmite comum do processo de licenciamento, trazendo exigências e solicitações que já deveriam ter sido atendidas em fases pregressas.

Quadro 26 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 4 (continua)

<b>IMPACTO 4 – POSSIBILIDADE DE PROLIFERAÇÃO EXCESSIVA DE MACRÓFITAS E FLORAÇÕES DE MICROALGAS (EUTROFIZAÇÃO)</b>
<b>RECOMENDAÇÕES DO ESTUDO P/ MITIGAÇÃO OU COMPENSAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar o aporte de nutrientes para o lago através de sistemas adequados de captação, tratamento e disposição de efluentes e resíduos sólidos;</li> <li>• Desenvolvimento, na área de influência, boas práticas na agricultura (controle de erosão, período correto para aplicação dos fertilizantes em função da cultura);</li> <li>• Controle sobre escoamento superficial e erosão em áreas de pastagens;</li> <li>• Monitoramento periódico da qualidade da água (parâmetros físico-químicos e microbiológicos).</li> </ul>
<b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LP – PORTARIA INEMA nº 2689/12)</b>
<p>VIII. promover a instalação, ou ampliação quando for o caso, de sistemas estruturados de coleta e tratamento de esgotos sanitários:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) nos municípios localizados à montante do lago da barragem, prevenindo a eutrofização deste pela disposição de matérias orgânicas e a melhoria da qualidade da água;</li> <li>b) nos municípios e localidades situados entre o eixo da barragem e o ponto de captação de água, em Ferradas, com vistas à garantia de manutenção da qualidade da água dentro dos padrões admissíveis ao consumo humano;</li> <li>c) nos municípios à jusante do ponto de captação, especialmente Itabuna, com vistas à recuperação da qualidade ambiental do rio Cachoeira, com a redução da degradação a que este corpo hídrico tem sido submetido. A instalação ou ampliação dos sistemas de esgotamento pode se dar através da inclusão dos municípios referidos em programas governamentais de saneamento básico;</li> </ol> <p>X. apresentar ao INEMA, de forma detalhada, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Estudos, Planos e Programas Ambientais referentes ao meio Biótico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>b) levantamento limnológico e hidrológico dos rios Salgado e Colônia e de seus tributários (como o riacho da Pedra), que formam o rio Cachoeira;</li> </ol> <p>XIII. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI), os seguintes Planos e Programas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Plano de Conservação do Entorno do Reservatório contendo no mínimo: Definição da entidade gestora do reservatório e suas atribuições; Ações para conscientização dos usuários da água; Indicação das restrições quanto ao uso das águas do reservatório e do seu entorno; Projeto de gestão da Área de Preservação Permanente (APP) e conservação das águas do reservatório, contemplando a recuperação, uso e preservação de acordo com as diretrizes do CONAMA, com incentivo à gestão participativa; e Regras de operação do reservatório;</li> <li>c) Plano de Desmatamento e Limpeza da Bacia Hidráulica;</li> </ol>

Quadro 25 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 4 (continuação)

<p>g) Programa de Manejo dos Ecossistemas Aquáticos, incluindo a biota dos rios e seus principais afluentes;</p> <p>h) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;</p> <p>i) Programa de Monitoramento dos Organismos Aquáticos, incluindo macrófitas, fitoplâncton, zooplâncton e bento;</p> <p>XX. apresentar, quando do requerimento da Licença de Instalação (LI):</p> <p>a) os resultados de uma nova campanha de amostragem para qualidade das águas superficiais, realizada em período em que a vazão esteja equivalente ao período chuvoso, no intuito de registrar os índices de qualidade das águas superficiais nas vazões de cheia sem as interferências da obra de implantação da barragem do rio Colônia;</p> <p>b) o Índice de Qualidade da Água (IQA) dos pontos P2, P4, P7 e P8 (pontos de amostragem da campanha de 2012) para o período chuvoso;</p> <p>c) o Índice de Qualidade da Água (IQA) em novo ponto de amostragem a ser locado, no rio Cachoeira, próximo a captação proposta para o sistema de abastecimento da cidade de Itabuna, à montante da localidade de Ferradas. A Campanha amostral deverá ser realizada tanto no período seco quanto no período chuvoso, antes do início das intervenções com as obras de implantação da barragem;</p> <p>d) estudo conclusivo com relação ao efetivo poder de autodepuração dos rios Colônia e Cachoeira no que concerne à capacidade de assimilação de efluentes domésticos lançados nos mesmos pelas zonas urbanas, baseando-se em metodologias de modelagem matemática e referenciadas em literatura pertinente, garantindo a qualidade da água para o abastecimento da cidade de Itabuna, de acordo com os padrões estabelecidos na legislação pertinente;</p> <p>e) estudo referente à avaliação do risco de eutrofização do reservatório da barragem do rio Colônia, utilizando-se modelos matemáticos, com intuito de aferir a concentração de Fósforo Total do reservatório em cenários futuros, indicando assim a Classe de Trofia na qual o reservatório está inserido, com indicação das medidas necessárias à não ocorrência ou minimização desse fenômeno;</p>
<p><b>CONDICIONANTES CORRELATAS AO IMPACTO (LI – PORTARIA INEMA nº 4367/13)</b></p>
<p>VI. Apresentar levantamento limnológico no lago da barragem Prazo: 300 dias;</p> <p>X. Apresentar estudo conclusivo com relação ao efetivo poder de autodepuração dos rios Colônia e Cachoeira no que concerne a capacidade de assimilação dos efluentes domésticos lançados nos mesmos pelas zonas urbanas, baseando-se em metodologias de modelagem matemática e referenciadas em literatura pertinente, garantindo a qualidade da água para o abastecimento da cidade de Itabuna, de acordo com padrões estabelecidos na legislação pertinente. Prazo: 365 dias;</p> <p>XXI. Apresentar resultados de nova campanha de amostragem para qualidade das águas superficiais, realizada em período que a vazão esteja equivalente ao período chuvoso, no intuito de registrar os índices de qualidade das águas superficiais nas vazões de cheia sem as interferências da obra de implantação da barragem do rio Colônia;</p> <p>XXIII. Executar, conforme plano entregue ao INEMA o Programa de Monitoramento e Manejo dos Ecossistemas e Biota Aquática na Área de Influência Direta (AID) do Rio Colônia, considerando:</p> <p>a) A execução nos cinco pontos amostrais indicados em mapa específico constante do referido programa e periodicidade semestral,</p> <p>b) A avaliação dos seguintes parâmetros ecológicos para os táxons planctônico, bentônico e nectônico: densidade, frequência, abundância, equitabilidade e diversidade;</p> <p>c) A avaliação da ocorrência e o controle da proliferação de macrófitas,</p> <p>d) A implementação das diretrizes e ações de manejo propostas, abrangendo: prevenção e controle da poluição, de forma integrada com as ações de saneamento a serem desenvolvidas, monitoramento e controle da qualidade de água, reabilitação de massas aquáticas poluídas ou degradadas, conservação e proteção de zonas úmidas, proteção e recuperação de matas ciliares, controle da proliferação de macrófitas,</p> <p>e) A avaliação das condições ambientais com a utilização das espécies bioindicadoras propostas;</p> <p>f) a aplicação do IVA- índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas;</p> <p>XXVIII. Avaliar integradamente as condições de qualidade de água, biota local e saneamento durante a execução do Programa de Manejo dos Ecossistemas Aquáticos;</p>



Quadro 25 – Descrição analítica dos resultados da Barragem do Rio Colônia - Impacto 4 (conclusão)

<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NOS ESTUDOS</b>
<b>CONDICIONANTES INEXISTENTES APESAR DOS IMPACTOS/ RECOMENDAÇÕES APONTADOS NA LITERATURA</b>

Fonte: Estudos Ambientais e Licenças Ambientais da Barragem do Rio Colônia.

Por fim, o Quadro 25, que trata do impacto “possibilidade de proliferação excessiva de macrófitas e florações de microalgas (eutrofização)”, assim identificado no Estudo, traz o melhor cenário dos quadros analisados deste processo de licenciamento do ponto de vista de perdas durante o processo. Afirmando isto, pois tanto as recomendações de ações mitigatórias apontadas pelo Estudo, quanto às condicionantes apresentadas por ambas as Licenças analisadas (LP e LI), exauriram as indicações propugnadas pela teoria que discorre sobre o impacto de eutrofização de lagos de barragens, inclusive devendo-se ressaltar que as condicionantes apresentam especificidades e detalhes que corroboram para o seu entendimento e consequente execução das mesmas.

#### **4.1.6. UM CASO A PARTE: AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) NO PROCESSO DE LICENCIAMENTO DA BARRAGEM DO CATOLÉ**

A prática dos processos de licenciamento ambiental no estado da Bahia, para os empreendimentos diversos, incluindo nesse rol o objeto desta pesquisa, barragens de abastecimento, acontecem caso a caso, ou seja, cada atividade ou empreendimento é avaliado individualmente, não se avaliam de forma integrada os impactos e tampouco os impactos cumulativos. Apesar das recomendações legais, já mencionadas aqui neste trabalho, inclusive na publicação da Resolução Cepam nº 4.145/10, que aprova a Norma Técnica NT 03/2010, que dispõe sobre a Análise Ambiental Integrada no âmbito do licenciamento de Aproveitamentos Hidrelétricos no Estado da Bahia, e que já serviria como base para que o órgão ambiental solicitasse uma AAI nos processos de licenciamentos de barragens em regiões que já possuem empreendimentos de igual magnitude, esta ainda não é uma prática comum no Estado. Contudo, dentre os seis processos de Licenciamento levantados junto à Embasa, que serviram de base para este trabalho, existe um caso recente, Barragem do rio Catolé, que chama a atenção por duas particularidades : a dispensa

do Licenciamento e a exigência de uma Avaliação Ambiental Integrada.

#### **4.1.1.1 O CASO CATOLÉ**

Segundo a Embasa, a construção da barragem no rio Catolé tem como objetivo reforçar o Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) de Vitória da Conquista, que vem sistematicamente sofrendo com sérios problemas no abastecimento de água de sua população, em face da expansão de sua demanda e a escassez de água nos períodos de prolongadas estiagens e de maior consumo da população, obrigando, frequentemente, a empresa a praticar racionamento de água, a ponto de algumas localidades abastecidas pelo sistema ficarem totalmente sem abastecimento por vários dias.

O processo de Licenciamento da barragem do Catolé, como supracitado, possui algumas particularidades. Primeiro, o projeto foi dispensado de Licenciamento, por se enquadrar dentro das exigências descritas no Decreto 14.389/13 do estado da Bahia, que estabelecia procedimento simplificado de licenciamento ambiental para empreendimentos e atividades necessárias ao enfrentamento de situação de emergência ou estado de calamidade pública decorrente da seca que assolava o Estado da Bahia à época. Porém, todos os estudos, planos e programas exigidos para empreendimentos desta magnitude, foram exigidos, trazendo como destaque a segunda particularidade deste processo e objeto deste capítulo: a exigência de que o empreendedor (Embasa) apresentasse uma AAI.

O rio Catolé Grande é responsável pelo abastecimento das sedes dos municípios de Caatiba, Itambé e Itapetinga. Neste último município, durante o ano de 2012 foram realizados protestos contra a construção da Barragem, culminando em uma audiência pública promovida pelo Ministério Público em dezembro de 2012. Por conta da pressão popular, o INEMA emitiu uma Nota Técnica (anexo) acerca do referido processo na qual demonstra preocupação com a quantidade de barramentos na região e a repercussão da construção de mais um reservatório neste cenário, exigindo assim, a elaboração de uma AAI por parte da Embasa. A seguir transcreve-se trecho da nota, apresentada na íntegra em anexo:

“As considerações aqui emitidas pautam-se, portanto, em aspectos

referidos às especificidades do empreendimento em análise, buscando identificar caracteres de maior complexidade que possam gerar óbices ou morosidade ao seu licenciamento. Neste sentido, destaque-se o fato de já existirem na região visada para a instalação da Barragem de Catolé pelo menos 03 (três) outros barramentos. Isto exigirá a realização de estudos específicos sobre a capacidade de suporte da bacia hidrográfica e sobre os níveis de conservação e degradação em que se encontra a hidrografia local, considerando-se também os recorrentes eventos de estiagem experimentados no sudoeste baiano. Mostra-se recomendável, portanto, a realização de uma Análise Ambiental Integrada (AAI), de modo a contemplar a cumulatividade e sinergia dos impactos gerados pelos empreendimentos já instalados e pelo que se pretende instalar” (Nota Técnica Inema, 2012)

Na região de implantação da barragem do rio Catolé Grande já existem grandes barramentos, como Água Fria I, Água Fria II e Serra Preta, sendo que esta última barragem não compõe a bacia hidráulica da futura barragem. No entanto, outros barramentos menores são observados em abundância nas sub-bacias contribuintes ao futuro reservatório, considerando a provável inexistência de licença ambiental ou outorga de uso da água em muitos casos (HYDROS ENGENHARIA, 2010).

A AAI realizada avaliou os impactos ambientais hidrológicos (disponibilidade de água) relacionados à construção e existência de reservatórios na mesma Bacia Hidrográfica, levantando e analisando as características físicas dos sistemas hídricos; o comportamento hidroclimatológico; e os dados socioeconômicos. Como características físicas dos sistemas hídricos os seguintes fatores foram abordados: relevo, hidrografia, geologia, cobertura vegetal, ações antrópicas e obras hidráulicas. Já o comportamento hidroclimatológico foi representado pelas séries históricas de variáveis climáticas, fluviometria e qualidade de água. Os dados socioeconômicos abordaram informações sobre população, indústrias, produção, ocupação rural e, principalmente, informações referentes ao uso e aos impactos sobre os recursos hídricos.

A AAI apresentada envolveu a elaboração de cenários, cuja metodologia foi baseada na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), com a definição de fatores e sua análise preditiva (HYDROS, 2013). Para Sanchez (2013), a AAE é o nome dado a todas as formas de avaliação de impacto ambiental de abrangência mais ampla que projetos individuais e, geralmente, está associada a políticas, planos ou programas de iniciativa governamental. A AAE possibilita melhor contexto para avaliação de impactos cumulativos (PARTIDÁRIO, 2002), pois adota uma escala

espacial mais abrangente que a do projeto, além de considerar a interação dos efeitos de diferentes projetos. Os cenários<sup>4</sup> desenvolvidos para cada um dos fatores ambientais envolveram diferentes escalas temporais a fim de se fornecer uma visão de futuro para a integração dos dados e proposição de recomendações.

Os cenários levantados pelo referido estudo envolveram:

- ✓ Cenário 1: Situação natural, como seria a situação natural dos corpos d'água, sem reservatórios;
- ✓ Cenário 2: Situação atual, refletindo o cenário de referência, ou seja, a situação dos fatores ambientais hoje;
- ✓ Cenário 3: Situação com barragem-ano 2, logo após o enchimento do reservatório, como os fatores ambientais se comportarão e
- ✓ Cenário 4: Situação com barragem-ano 10, após dez anos de implantação, qual o comportamento dos diversos fatores ambientais.

Ao analisar o conteúdo do referido estudo, percebe-se, que apesar de ser a primeira vez que uma AAI é exigida em um processo de Licenciamento de Barragem para abastecimento, o levantamento trouxe informações de grande valia para o processo, principalmente por se fazer uma projeção futura de cenários com a implantação da barragem, feito que comumente não ocorre em processos de licenciamento aqui no Estado. Porém, deve ser pontuado que, pelos documentos levantados nesta pesquisa (Estudos exigidos pelo INEMA), o grande foco desta AAI era a viabilidade hídrica deste empreendimento e as consequências na disponibilidade de água para a comunidade de Itapetinga, tanto sim que a análise focou somente em empreendimentos similares (as barragens existentes na bacia), deixando de lado outros tipos de empreendimentos e atividades existentes na bacia afetada como também uma análise mais aprofundada dos componentes ambientais.

#### **4.2. DISCUSSÃO ANALÍTICA GERAL DOS RESULTADOS APRESENTADOS**

Ao fim da análise da descrição analítica dos resultados encontrados,

---

<sup>4</sup> Cenários podem ser usados para ilustrar mudanças, comunicar as consequências potenciais de ações no futuro, guiar políticas ou atender a objetivos metodológicos específicos, de modo que as alternativas mais prováveis sejam antecipadas, as ações organizadas e os investimentos orientados, com a perspectiva de otimizar os resultados e favorecer a construção de futuros alternativos, em face dos quais as decisões serão tomadas” (Fundação Coppetec, 2011).

percebem-se alguns pontos que valem ser destacados pelo fato de representarem um padrão neste fluxo dos Estudos Ambientais às Licenças, muitas vezes destoando entre si, como também do que é defendido pela teoria de ecologia de barragens. Primeiro, os Estudos Ambientais que serviram como base para o processo de licenciamento ambiental das respectivas barragens, em sua grande maioria, identificaram e apresentaram os principais impactos no meio biótico por conta da construção e operação de barragens, que são propugnados pela literatura que trata do tema. Vale a ressalva que dos cinco principais impactos que destacamos nesta pesquisa, por conta da maior incidência em trabalhos e artigos levantados, o impacto caracterizado na literatura como regularização da vazão com alterações nos pulsos de inundação foi o único que praticamente não foi retratado nos Estudos Ambientais das barragens aqui analisadas, trazendo consequências diretas à formação das condicionantes das licenças. Outra observação importante é que alguns impactos foram apresentados e classificados pelos Estudos Ambientais com outras nomenclaturas ou até mesmo de forma condensada, onde dois ou três impactos eram sistematizados e descritos como um, fato que, muitas vezes, levou à um empobrecimento das informações e recomendações de mitigação/compensação por parte dos Estudos. Constatou-se também quanto aos Estudos Ambientais que, apesar deles apresentarem os principais impactos apontados pela teoria de ecologia de barragens, o mesmo não pode ser afirmado quanto às recomendações de mitigação ou compensação dos impactos, pois, salvo algumas exceções, foram apresentadas de forma restritas, incompletas, muitas vezes subjetivas ou até mesmo nem estavam presentes no material. Quando direcionamos um olhar para as licenças, que é o foco principal de todo este processo, mais precisamente no conteúdo das condicionantes, percebemos claramente que o padrão seguido pelos Estudos Ambientais se replica. Afirimo isto ao perceber que as condicionantes dificilmente extrapolaram o que foi solicitado pelas recomendações dos Estudos Ambientais, tornando-se, na maioria dos casos, uma reprodução das solicitações de mitigação do estudo, quando não, mais omissas e negligentes que o mesmo. Ainda sobre as condicionantes, é válido destacar que mesmo com toda subjetividade, imprecisão, omissão e negligência das mesmas, algumas, de processos mais recentes, já começam a demonstrar uma pequena alteração na sua conformação, trazendo solicitações e exigências que não só comungam com o que foi solicitado pelos Estudos Ambientais, como também se aproximam muito de um ideal aventado

pela literatura afim. Verdade que para alguns impactos a própria teoria demonstra dificuldade em recomendar medidas mitigadoras ou mesmo forma de compensá-los, como é o caso de soluções para a mudança do regime de lótico para lêntico ou alterações nos pulsos de inundação, todavia, não justifica a gritante lacuna de condicionantes que proponham algumas ações com esta finalidade.

Quanto ao caso isolado da Barragem do Catolé, apesar do avanço do processo pela inusitada solicitação, percebe-se que ainda falta muito para alcançarmos estudos de AAI que contemplem análises eficientes de impactos cumulativos e sinérgicos, que tragam respostas e cenários mais próximos da realidade, utilizando-se de escalas espaciais e temporais que abranjam toda uma realidade de impacto das áreas correlatas, servindo como instrumento para balizar decisões no processo de licenciamento. Constatou-se que mesmo com a presença de instrumentos legais, apresentados neste trabalho, que regulam e normatizam a possibilidade de aplicação de uma AAI, a prática dos processos de licenciamento ambiental e conseqüentemente de avaliação de impacto ambiental de barragens aqui no estado, acontecem caso a caso, ou seja, cada atividade ou empreendimento é avaliado individualmente sem considerar necessariamente os impactos gerados pelos seus vizinhos, ignorando quase que por completo a possibilidade de efeitos cumulativos e sinérgicos, tanto sim, que dos 6 casos analisados nesta pesquisa, apenas um dos processos tratou da AAI, porém de forma peculiar, como foi demonstrado. O exemplo da Barragem do Catolé, mesmo que isolado, já demonstra uma possibilidade de tendência do órgão ambiental e o quanto a AAI é exequível e pode trazer resultados interessantes para um melhor entendimento dos impactos ambientais que permeiam a construção de uma barragem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange os impactos ambientais mais relevantes das barragens no meio biótico, tanto a teoria como a prática, tem focado na transformação de ambientes lóticos em lênticos, na perda de biodiversidade, nas barreiras físicas, na eutrofização e na regularização da vazão com alteração de pulsos de inundação. De modo geral, estes principais impactos estão adequadamente considerados no aparato legal, no entanto apesar de quase todos serem identificados nos estudos ambientais, geralmente não foram recomendadas solicitações de ações mitigadoras ou compensatórias pelos mesmos, principalmente as que exigem a aplicabilidade de escalas espaciais e temporais mais amplas, e conseqüentemente estão também ausentes nas condicionantes. Esta focalização no que é mais relevante, importante para a racionalização dos processos de licenciamento, tem deixado de lado aspectos significativos, principalmente impactos que podem ser potencializados por efeitos cumulativos ou sinérgicos tais como alterações no fluxo do rio, fragmentação da bacia hidrográfica e modificações nas planícies inundáveis. O risco disso é omitir impactos que acumulados e sinergizados com outras atividades que com o decorrer do tempo podem resultar em conseqüências graves como aumento de sedimentos na bacia, mudando a dinâmica do rio levando a um estresse ambiental, com desaparecimento de diversas espécies da cadeia trófica da bacia impactada.

Das principais estratégias e ações de mitigação ou compensação indicadas pela teoria e aplicadas na prática, algumas como o resgate da fauna e da flora, além da recuperação das áreas de APP do entorno do lago, estão presentes em todos os estudos e licenças analisados. Este fato pode ser explicado pela presença constante dessas exigências em normas legais e regulamentos que tratam sobre a temática. Porém, o mesmo não pode ser dito quando tratamos de recomendações como monitoramentos prévios e posteriores à construção da barragem ou de conexão das áreas preservada em forma de APP com áreas de importância ecológica no entorno da bacia hidráulica. Os monitoramentos recomendados pelos Estudos e atendidos pelas condicionantes, em geral, foram pontuais quanto à escala temporal, só exigindo ações durante o momento da construção, e subjetivos, pois não especificavam os parâmetros e aspectos que deveriam ser medidos e avaliados. Quanto às solicitações de conexão de fragmentos florestais, importante ponto abordado pela teoria, que traz a possibilidade de continuidade de fluxo genético

aumentando e potencializando a diversidade biológica das áreas afetadas, percebe-se um completo descaso por parte dos Estudos e das licenças, pois dos casos analisados, apenas um recomendou e, no entanto, não foi incorporado às condicionantes.

O principal aspecto para classificação do porte e conseqüentemente dos Estudos que serão necessários para subsidiar o processo de licenciamento de barragens, aqui no Estado, decorre do tamanho da área inundada, entretanto, a literatura sugere outros elementos como relação entre área e vazão ou mesmo o tempo de residência como parâmetros importantes a serem considerados. Há aspectos como o grau de fragmentação hidrológica ou existência de outras barragens a montante ou jusante que deveriam também ser levados em conta, pois interferem diretamente nos regimes de cheias e secas dos mananciais barrados, trazendo conseqüências deletérias a todo o sistema fluvial impactado. No entanto, pelo que foi analisado, os Estudos e as licenças se atêm ao que é exigido pelas normas que ditam a classificação do barramento, quando não, ainda são omissas em relação a alguns aspectos legais tal como a adequação dos Estudos exigidos de acordo com as peculiaridades e contexto ambiental, contribuindo para que impactos importantes propugnados pela teoria não sejam prevenidos nem tampouco atenuados. Isso sugere um aprimoramento das normas, principalmente na reclassificação e definição dos Estudos Ambientais necessários, para que não se correlacionem somente ao tamanho da área de inundação, possibilitando uma melhor adequação do que será exigido e analisado.

Ao fim deste trabalho, hipóteses e impressões foram corroboradas ou desconstruídas, como também novas questões foram levantadas. A impressão de que no transcorrer do processo de licenciamento muitas informações se perdem, se confirmou. Muito do que é propugnado pela teoria que aborda impacto de barragens no meio biótico e suas devidas medidas mitigadoras/compensatórias são negligenciadas na elaboração dos Estudos Ambientais que subsidiam as licenças e conseqüentemente nas condicionantes do licenciamento. Percebe-se que o processo segue um rito no qual, caso o Estudo de Impacto seja elaborado eivado de imperfeições e subjetividades quanto aos impactos e as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias tais como no caso das barragens aqui analisadas, as licenças e suas condicionantes também seguirão no mesmo erro.

Raros foram os casos analisados em que a licença extrapolou o que foi



solicitado nos estudos, tendendo sempre a replicar apenas o recomendado previamente. Interessante notar que independente do porte da barragem e estudos exigidos, do contexto ambiental e peculiaridades afins, a dinâmica evidenciada não se altera: se os Estudos forem omissos e negligentes na identificação dos impactos e nas recomendações das medidas mitigadoras/compensatórias, as Licenças também tenderão a ser. Isso sugere uma elevada dependência do processo de licenciamento em relação à qualidade das consultorias contratadas para elaboração destes Estudos. Essa dependência da qualidade dos estudos e suas recomendações, reforça a importância do aprimoramento das normas e dos termos de referência para solicitação dos estudos. Uma constatação importante e positiva que deve ser destacada, é que apesar das incongruências observadas no processo de licenciamento, em nenhum caso foram apresentadas condicionantes inapropriadas ou fora do contexto do impacto apresentado, como acreditei que encontraria. Essa constatação traz um dado importante, pois demonstra que apesar de omissas em diversos aspectos, inclusive em particularidades ambientais constatadas pelos estudos, as licenças demonstram boa correlação e coerência com os impactos e com a barragem em si. A ideia de que há excessiva discricionariedade e arbitrariedades técnicas por parte do órgão licenciador não se confirmou nesta análise.

Apesar da importância das medidas de tratamento dos impactos ambientais no meio biótico por conta da construção e operação de uma barragem, a prática da avaliação de impacto ambiental, como vem sendo adotada, evidencia que aplicá-las não necessariamente confere maior viabilidade ambiental aos empreendimentos. O licenciamento ambiental é feito pontualmente sobre o projeto em si, sem uma avaliação dos efeitos causados pelo seu conjunto e do compartilhamento da análise ambiental, não sendo, então, observados os efeitos cumulativos e sinérgicos de vários empreendimentos em uma mesma bacia como se propõe uma avaliação ambiental integrada. Não afirmo com isto, que a implementação de AAI nos processos de licenciamento de barragens traga a garantia de que o que é apontado pela teoria de ecologia de barragens será seguido pelos estudos e consequentemente pelas condicionantes, mas com certeza aumentarão as chances, já que os impactos serão analisados através de uma escala espacial e temporal mais ampla e abrangente. Segundo Fonseca & Bursztyn (2009) e Milanez & Bührs (2009) em seus trabalhos sobre gestão ambiental, o processo de emulação de boas

práticas é central. É comum que um programa, um projeto ou um instrumento de gestão considerado bem-sucedido em sua origem seja disseminado e replicado em outros contextos, na tentativa de reprodução de seus resultados. Para tanto, é de suma importância que o órgão ambiental comece a implementar de forma gradativa e sistemática a exigência de uma AAI no processos de licenciamento de empreendimentos, principalmente quando estes se encontrarem em áreas de relevância ambiental e/ou áreas com crescente demanda de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental.

Por fim, resta claro, a partir do observado nesta pesquisa, que os ruídos e descompassos percebidos durante os processos, se tiverem origem na primeira etapa (Estudo de Impacto), reverberam em toda a extensão do licenciamento, porém não é a única fonte e nem justificativa que responde às incongruências da licença ambiental. Existem diversos fatores que podem estar contribuindo para essas “perdas” durante o processo de licenciamento de barragens, mas que fogem ao escopo de afirmativas e conclusões desta pesquisa, ficando apenas no campo de novas hipóteses que perpassam a possibilidade de inconsistências ou inaplicabilidades advindas da teoria de ecologia de barragens, pela cristalização e desatualização de normas que regem o assunto, por uma acomodação do mercado de consultorias ou até mesmo pela soma de todos esses fatores acrescidos da ausência de uma crítica reflexiva dos órgãos e instancias que regulam e executam a política ambiental no Estado quanto à possibilidade de alterações na concepção e estrutura dos processos de Licenciamento de Barragens, trazendo uma maior adequabilidade do que deverá ser exigido e analisado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELL, R., ALLAN, J.D.; LEHNER, B. **Unlocking the potential of protected areas for freshwaters**. *Biological Conservation*. 134: 48-63. 2007

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA; Ministério de Meio Ambiente- SRH; Organização Meteorológica Mundial- OMM; **O Estado da Águas no Brasil, Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos**. Editor: Marcos Aurélio V. de F.; 1999.

AGOSTINHO, A. A.; JULIO JR, H. F.; e Borghetti, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para a sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório Itaipu. **Revista UNIMAR**, Maringá, n. 14 (suplemento): p. 089-107, out. 1992.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007. 501 p.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L. **Previsão e análise da elevação do nível do lençol freático na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de reservatórios hidrelétricos**. 2002. 222 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ALHO, C. J. R. Resgate, aproveitamento, monitoramento e conservação da fauna. In: ALHO, C. J. A. (Coord.). **Fauna silvestre da região do rio Manso - MT**. Brasília: Edições Ibama e Centrais Elétricas do Norte do Brasil, 2000. p. 238-251.

ANDRADE, E. de S.; ARAÚJO, J. da C. Medidas mitigadoras dos impactos ambientais causados por usinas hidrelétricas sobre peixes. **Revista eletrônica de Veterinária REDVET**, v. 12, n. 3, p. 1695-7504, 3 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030311/031104.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2016.

AZAR, C.; HOLMBERG, J.; LINDGREN, K. **Socio-ecological indicators for sustainability**. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 18, n. 2, p. 89-112, 12 feb. 1996.

BEDNAREK A T -**Undamming Rivers: A Review of the Ecological Impacts of Dam Removal-** Environmental Management, Volume 27- June 2001

BEIER, P.; NOSS, R.F. **Do habitat corridors provide connectivity?** *Conservation Biology*, Malden, v. 12, n.6, p.1241-1252, Dec. 1998.

BELL, S. S.; FONSECA, M. S.; MOTTEN, L. B. Linking restoration and landscape ecology. **Restoration ecology**, 1997

BENETTI, A.D.; LANNA, A. E.; COBALCHINI, M. S. Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 149-160, abr./jun. 2003.

BEZERRA, R. B. **Metodologias para definição de vazões mínimas garantidas em cursos de água**. 2001. Tese (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

BRAGA, B., et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p 14-60.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. Unidade de Gerenciamento do PROÁGUA/Semi-Árido. **Diretrizes ambientais para projeto e construção de barragens e operação de reservatórios**. Brasília: Bárbara Bela Editora Gráfica e Papelaria Ltda., 2005. 112 p.

BRIGANTE, J. e ESPÍNDOLA, E. L. G. 2003. **Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu**. São Carlos, SP: Editora Rima, 2003. 278 p.

CALEGARI, L. et al. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas em viveiro via resgate de plantas jovens. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 41-50, 2011.

CANTER, L.; ROSS, B. State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad and the ugly. **Impact Assessment and Project Appraisal**, 28:4, 261-268. 2010.

CARVALHO, N. de O. **Hidrossedimentologia Prática**. Rio de Janeiro: CPRM; ELETROBRAS, 1994, 372 p.

CASSEB, M. M. S.; FORTES, J. A. M.; **Manual de Procedimentos Integrados Para Licenciamento de Empreendimentos Hídricos e Respectiva Outorga de Direito de Uso**; Produto 1: Descrição e análise de sistemática adotada nos Estados selecionados; MMA/SRH/PROÁGUA-Semiárido, out. 1999.

CARVALHO, N. O. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. In: **Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal**. Brasília, Corumbá, EMBRAPA – CPAP, 1986. p.43-48.

CEBALLOS, B. S. O.; ALBUQUERQUE, F. S.; KÖNIG, A.; GÓIS, R. S.. Impactos Ambientais e Qualidade da água de três açudes do semi-árido paraibano. In: IV

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 1998, Campina Grande, PB. **Anais do IV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, 1998.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S. A. ELETROBRAS. **Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidrelétricas**, 2. ed. out. 2003. 279 p.

CEPEMAR. Estudo de Impacto Ambiental do Campo de Jubarte. **Medidas Mitigadoras e Compensatorias e Projetos de Controle e Monitoramento**. mar. 2004.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. Diretoria de Planejamento e Engenharia. Departamento de Recursos Energéticos. **Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos**. São Paulo, 91 p., 1986

CETESB-SP. **Água, rios e reservatórios**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. CETESB, São Paulo, 2007. Disponível em < <http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2016.

COLLISCHONN, W. et al. Em busca do hidrograma ecológico. In: Campos, N. Recursos Hídricos. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 16, 2005, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABRH, 2005. p. 20-24.

COMISSÃO REGIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS. **Guia Básico de Segurança de Barragens**. São Paulo. NRSP-CBDB, 1999.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. **Relatório de Resgate de Fauna do Lago de Itaparica**. Paulo Afonso, BA, 1988. Relatório.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Aprova a Norma Técnica NT 03/2010, que dispõe sobre a Análise Ambiental Integrada no âmbito do licenciamento de Aproveitamentos Hidrelétricos no Estado da Bahia. Resolução n. 4.145, de 26 de novembro de 2010. dez., 4 trim. 2010.

COOPER, L.M.; SHEATE, W.R. Cumulative effects assessment: a review of UK environmental impact statements. **Environmental Impact Assessment Review**. Rev.22: 415–439. 2002.

COOPER, L.M. **Guidelines for Cumulative Effects Assessment in SEA of Plans**.2004.

COPLAN; Coordenadoria de Planejamento. **Projeto de recuperação da qualidade das águas do Açude Velho**, 1ª fase. Prefeitura Municipal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 20 de Outubro, 1989.

CRUZ. R. C. **Prescrição de vazão ecológica: aspectos conceituais e técnicos para bacias com carência de dados**. 2005. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia) -

Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CRUZ, R.C. et al., Tendências na Análise de Impactos da Implementação de Barragens: Lições do Estudo de Caso das Barragens de Uso Múltiplo da Bacia do Rio Santa Maria: **RBRH Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 15 n.1, 47-66, Jan/Mar. 2010

CUNHA, Sandra B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.) **Geomorfologia uma Base de Atualização e Conceitos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001a. p. 211-252.

DA SILVA, C. J. 2000. **Ecological basis for the management of the Pantanal – Upper Paraguay River basin**. In: Smits, A.J.M., Nienhuis, P.H., Leuven, RSEW. (Eds). *New Approaches to River Management*, Bachuys Publishers, Leiden. pp. 97-117.

DATSENKO, I.; ARAÚJO, J.C; e SOUZA FILHO, F. A. **Avaliação Preliminar da Eutrofização de Açudes da Bacia do Curu**, Ceará. 2002

DE JORGE, F. N. **Mecanismos dos escorregamentos em encostas marginais de reservatórios**. São Carlos, 1984. 146 p. Tese (Dissertação de Mestrado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 1984.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Outorgas**. Disponível: <[http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=68:outorgas](http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&id=68:outorgas)>. Acesso em: 07 ago. 2016.

DICKMAN, C.R. 1987. **Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment**. *Journal of Applied Ecology*, 24:337–351

DUINKER, P.N. et al. Scientific dimensions of cumulative effects assessment: toward improvements in guidance for practice. **Environmental Reviews**, v. 21, n. 1, p. 40-52, 2012.

DUINKER, P.N.; GREIG, L.A. “The Impotence of Cumulative Effects Assessment in Canada: Ailments and Ideas for Redeployment.” **Environmental Management**. 37(2):153-61. 2006.

DUARTE, J. M. B. & TORRES, H. A. Translocação em cervos-do-pantanal: uma opção de manejo? In: Projeto Cervo-do-Pantanal de Porto Primavera. **Relatório Final**. UNESP, Jaboticabal, SP, 2003.

DYNESIUS, M. & NILSSON, C. Fragmentation and flow regulation of river systems in

the northern third of the world. **Science** . 1994

EGRÉ, D., & MILEWSKI, J. C. 2002. The diversity of hydropower projects. **Energy Policy**, 30(14), 1225-1230

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998. 602 p.

EWERS, R.M.; DIDHAM, R.K. The effect of fragment shape and species' sensitivity to habitat edges on animal population size. **Conservation Biology**, Malden, n.21, p.926-936, Aug. 2007.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Reviews of Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, n.34, p.487-515, Nov. 2003.

FEARNSIDE, P.M. **Do hydroelectric dams mitigate global warming? The case of Brazil's Curuá-Una Dam. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change** 10(4): 675-691. 2005b

FINER, M.; JENKINS, C. N. Proliferation of Hydroelectric Dams in the Andean Amazon and Implications for Andes-Amazon Connectivity. **PLoS ONE** 7(4). 2012

FONSECA, I.; BURSZTYN, M. A banalização da sustentabilidade: reflexões sobre governança ambiental em escala local. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 17-46, jan./abr. 2009.

GLASSON, J.; THERIVEL, R.; CHADWICK, A. **Introduction to Environmental Impact Assessment**. 2. Ed. London: UCL Press, 1999.

GONDIM, J. Apresentação na 51ª Reunião da CTAP – Câmara Técnica de Análise de Projetos do CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. 2006.

GOODLAND, R. 1978. **Environmental assessment of the Tucuruí hydroproject, rio Tocantins, Amazonia, Brazil**. Eletronorte S.A., Brasilia D.F. Brazil.

GRIBEL, R., G. MOREIRA, M. MARTINS, M. LEMES, E. COLARES & S. EGLER. Destinos da fauna de Balbina. **Ciência Hoje** 31: 76. 1987

GRIFFITH, B. et al. Translocation as a species conservation tool: status and strategy. **Science**. Washington. v. 245, n. 4917, p. 477-480, 1989

GROVE, M.; HARBOR, J.; ENGEL, B. Composite vs. Distributed Curve Numbers: Effects on estimates of storm runoff depth. **Journal of the American Water Resources Association**. v. 34, n. 5, p. 1015-1023, 1998.

HEGMANN, G. **Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide**. Prepared by AXYS Environmental Consulting Ltd. and the CEA Working Group for the Canadian Environmental Assessment Agency, Hull, Quebec. 1999.

HENRY-SILVA, G.G; CAMARGO, A.F.M. Impacto do lançamento de efluentes urbanos sobre alguns ecossistemas aquáticos do município de Rio Claro (SP). **Revista Ciências Biológicas e do Ambiente**, 2: 317-330. 2000

HISA Engenharia Ltda. **Estudos de Viabilidade para a Construção de Barragem no Rio Catolé, para Abastecimento da cidade de Vitória da Conquista, para a SRH –Superintendência de Recursos Hídricos**. 2004-2005.

HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A. **Estudos Ambientais da Barragem do Catolé**. TOMO II – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. Relatório Preliminar. Novembro, 2012.

ICOLD. World register of dams. Paris: **International Commission on Large Dams**. 1998.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Avaliação do efeito do enchimento do reservatório da barragem de Três Irmãos sobre o nível freático na área da cidade de Pereira Barreto - segunda fase**. São Paulo, 1989

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, **Unidades de Planejamento e de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais**. 1º versão, junho de 1999.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems, p 110-127. In Dodge, D.P., (ed) Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106: 100-127. 1989

JURAS, A.A. **Programa de Estudos da Ictiofauna na Área de Atuação das Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (ELETRONORTE)**. ELETRONORTE, Brasília, DF. 48 p + anexos. 1988.

KLEIMAN, D.G. Reintroduction of captive mammals for conservation. *BioScience* 39: 152-161, 1989.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Ecossistemas Terrestres e aquáticos) – USP. São Paulo, 2004.



LARINIER, M. et al. **Passes à Poissons, expertise et conception dès ouvrages de franchissement. Frances**. Collection Mise au point. Conseil supérieur de la pêche. Paris, France, 1999. p. 227.

LEITÃO, H.F. Considerações sobre florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **Scientia Forestalis** (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais). Piracicaba, n.35, p.41-46, abr. 1987.

LINKE, S., NORRIS, R.H. & PRESSEY, R.L. Irreplaceability of river networks: towards catchment-based conservation planning. **Journal of Applied Ecology**. 2008.

LINKE, S., NORRIS, R.H. & PRESSEY, R.L. Irreplaceability of river networks: towards catchment-based conservation planning. **Journal of Applied Ecology**. 45: 1486-1495. 2008

LINKE, S., TURAK, E. & NEL, J. 2011. Freshwater conservation planning: the case for systematic approaches. **Freshwater Biology**. 56: 6-20

MADSEN, E.A. et al. Cumulative impact assessment and bird/wind farm interactions: Developing a conceptual framework. **Environmental Impact Assessment Review**. 2009.

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

MENESCAL, R.A.; VIEIRA, V. P. B.; MOTA, F. S. B. E AQUINO, M. D. - **Quantificação dos Riscos Ambientais e Efeito das Ações Mitigadoras – Estudo de Caso: Açude Aracoiaba** . 2001

MILANEZ, B.; BÜHRS, T. Capacidade ambiental e emulação de políticas públicas: o caso da responsabilidade pós-consumo para resíduos de pilhas e baterias no Brasil. **Planejamento e políticas públicas**, n. 33, p. 257-289, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Termo de Referência para o estudo de avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Uruguai**. Brasília: Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do Ministério do Meio Ambiente- SQA/MMA. 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; Secretaria de Recursos Hídricos; PROÁGUA-Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semi-Árido Brasileiro. **Informe Ambiental**, 2012.

MOTA, S., **Preservação e conservação de recursos hídricos**, 2. Ed. atualizada. –

Rio de Janeiro: ABES, 1995;

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, n.403, p. 853-858, feb. 2000.

NITZ, T. & HOLLAND, I., Does Environmental Impact Assessment Facilitate Environmental Management Activities? **Journal of Environmental Assessment Policy and Management** v. 2, n. 1- p. 1–17, 2000

NOGUEIRA-NETO, P. Proteção à Biodiversidade na Federação Brasileira Após a Rio 92. In: CORDANI, U. G. et al. (orgs.) **Rio 92 Cinco Anos Depois: Avaliação das Ações Brasileiras em Direção ao Desenvolvimento Sustentável Cinco Anos Após a Rio-92**. São Paulo. Alphagraphics, 1997, p. 150-180.

OLIVEIRA, V. R. S., **Impactos cumulativos na avaliação de impactos ambientais: fundamentação, metodologia, legislação, análise de experiências e formas de abordagem**. Dissertação de mestrado do programa de pós graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos ,p 160, São Paulo, 2008.

PANTE, A.R; MARQUES, M.G.; CANELLAS, A.V.B.; LANNA, A.E.L. Proposta de Metodologia Simplificada para Determinação da Vazão Ecológica em Aproveitamentos Hidrelétricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 2004.

PARTIDÁRIO, M. R. et al., **Avaliação ambiental estratégica**. Brasília:MMA/SQA, 2002.

POFF, N. L & HART, D. D. How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal An ecological classification of dams is needed to characterize how the tremendous variation in the size, operational mode, age, and number of dams in a river basin influences the potential for restoring regulated rivers via dam removal. **BioScience**, 52 (8), 659-668. 2002.

POUCY, N. et al. **Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional**. 2015

PRINGLE, C.M., Hydrologic connectivity and the management of biological reserves: A global perspective. **Ecological Applications** 11:981–998. 2001

RODRIGUES, M. Hidrelétricas, ecologia comportamental, resgate de fauna: uma falácia. **Natureza & Conservação**. 4 (1):29-38. 2006

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; CRESTANA, M. S. M. Revegetação do entorno da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis, SP. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, Curitiba, 1992. Anais. Curitiba: UFPR, 1992. p. 407-406.

ROSENBERG, D. M., MCCULLY, P. & PRINGLE, C. M. **Global-scale environmental effects of hydrological alterations: introduction**. Bioscience, 2000.

SALVADOR, J.L.G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos as margens de rios e reservatórios**. São Paulo: CESP, 15p. 1989.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo. Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 584 p. 2013

SANTOS, B.A. et al. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic Forest fragments of northeastern Brazil. **Biological Conservation**, Oxford, n. 141, n.1, p.249-260, Jan. 2008.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A.F.M. Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações. Editus, 2002, Ilhéus, BA, Brasil, 293p. 2002

SCHULTZ, C. Challenges in connecting cumulative effects analysis to effective wildlife conservation planning. **BioScience**, 60(7): 545–551. 2010.

SMITH, S.W; PETRERE, J.R. Caracterização **limnológica da bacia de drenagem do Rio Sorocaba, São Paulo, Brasil**. Acta Limnologica Brasiliensia. 12: 173-186. 2001

SILVA, H.V.O. **Auditoria de estudo de impacto ambiental**. Tese (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1996. 250 p.

STANFORD, J.A. & WARD, J.V. The hyporheic habitat of river ecosystems. **Nature**.335: 64-66. 1988

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 181-188. 2005.

THORP J.H; THOMS, M.C. & DELONG, M.D. The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. **River Research & Applications** 22: 123-147. 2006

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO; Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, **Cartilha de licenciamento ambiental**, Brasília: 2004. 57p.

TUCCI, C.E.M; MENDES, C.A. **Curso de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia**. Ministério do meio Ambiente/Secretaria de Qualidade Ambiental/Rhama Consultoria Ambiental. 319 p.,2006.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2008. p. 631.

VIANI, R. A. G. **O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de Eucalyptus) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. p. 188. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia da UNICAMP, Campinas. 2005.

WARD, J. V. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. **Journal of the North American Benthological Society**, 1989.

WELCOMME, L. **Fisheries Ecology in Floodplain Rivers**. Longman, London, 1979.

WOOD, C. **Environmental Impact Assessment- A comparative review**. Addison Wesley Longman Limited, Inglaterra, 1996

WORTLEY, L.; HERO, J.; HOWES, M. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. **Restoration Ecology**. v. 21, p. 537 – 543. 2013

WORLD BANK. **Environmental licensing for hydroelectric projects in Brazil**. Summary Report. World Bank, 2008.

WORLD COMISSION ON DAMS-WCD. **Dams and Development: a new framework for decision making**. London: Earthscan, 2000. 404 pp

ZALUMI, S.G. The fish fauna of the lower reaches of the Dnieper: its present composition and some features of its formation under conditions of regulated and reduced river discharge. **Journal of Ichthyology**, 10:587-596.1970

## ANEXO 1



## Nota Técnica

Salvador, 12 de setembro de 2012.

Coordenação de Empreendimentos de Interesse Social (COINS)

Sr. José Paulo Novaes Mendes

Coordenador - COINS

Assunto: Opinativo quanto ao licenciamento ambiental da Barragem de Catolé

1 Em seis de setembro de 2012, o coordenador da COINS solicitou a elaboração de uma Nota Técnica opinando sobre o possível licenciamento ambiental de uma barragem no município de Barra do Choça, região Sudoeste da Bahia, no intuito de se verificar os principais requisitos e possíveis entraves ao trâmite do processo.

2 Foi disponibilizada uma Nota Técnica (NT) emitida pela EMBASA em 21 de agosto de 2012, na qual se apresenta de forma sucinta algumas características técnicas do projeto da "Barragem de Catolé". Indica-se que sua estrutura terá uma extensão de 340 metros e um vertedouro com 80 metros de largura. Considerando o NA máximo normal, terá uma altura de 52 metros, com uma bacia hidráulica que deverá alcançar 159,50 ha. Destaca-se que a vazão a ser restituída à jusante da barragem (0,310 m<sup>3</sup>/s) corresponde a aproximadamente o dobro da vazão mínima do rio Catolé Grande, no qual deverá ser instalado o empreendimento. A barragem estará localizada no município de Barra do Choça, a cerca de 30 km da cidade de Vitória da Conquista e terá por finalidade o "reforço do abastecimento de água das cidades de Vitória da Conquista, Belo Campo e Tremedal, bem como abastecimento de diversas localidades situadas na área de influência das adutoras". Com relação aos estudos ambientais, indica-se que o prazo previsto para a sua conclusão é o mês de dezembro de 2012.

3 Foi disponibilizado também um documento constando "considerações" acerca do contrato para a realização dos estudos, e sobre o formato de apresentação destes. No mesmo documento consta o "Termo de Referência" para a "elaboração dos Estudos Ambientais da Barragem de Catolé", no qual se apresenta um par de coordenadas geográficas indicando o ponto onde deverá ser instalada a barragem, E340000; N8352000 (UTM). Uma das informações mais relevantes para o licenciamento ambiental constante nesse documento é de que na região onde se pretende construir a Barragem de Catolé (RPGA do rio Pardo) "já existem pelo menos 3 (três) outros barramentos: a Barragem de Serra Preta no Riacho Serra Preta, e as barragens de Água Fria I e Água Fria II, no ribeirão Água Fria, estas duas à montante do eixo da Barragem de Catolé". **Afirma-se que o Termo de Referência está em conformidade com as disposições da Norma Técnica NT 005/2006, aprovada pela Resolução CEPRAM n° 3.702, de 24 de novembro de 2006, que trata do Licenciamento Ambiental de Barragens, principalmente seus Anexos II - Roteiro de Caracterização do Empreendimento para barragens de médio, grande e excepcional porte, e III - Termo de Referência Estudo Ambiental para Barragem de Médio Porte**.

4 **Estando em observância das normas pertinentes, as referências para a realização dos estudos ambientais dispensam manifestação a seu respeito. Não obstante, deve-se observar que, de acordo com o Decreto estadual n° 14.024/2012, empreendimentos relacionados a obras civis de barragens e diques são de alto potencial de poluição (anexo IV, grupo F2). Considerando essa classificação e as dimensões de sua área de inundação, 159,50 ha, a Barragem de Catolé é**



enquadrada como de pequeno porte e, conseqüentemente, na classe 3 (Art. 109), devendo ser realizado, para seu correto licenciamento, Estudo Ambiental para Atividades de Médio Impacto (EMI) (Art. 92).

5 As considerações aqui emitidas pautam-se, portanto, em aspectos referidos às especificidades do empreendimento em análise, buscando identificar caracteres de maior complexidade que possam gerar óbices ou morosidade ao seu licenciamento. Neste sentido, destaque-se o fato de já existirem na região visada para a instalação da Barragem de Catolé "pelo menos 3 (três) outros barramentos". Isto exigirá a realização de estudos específicos sobre a capacidade de suporte da bacia hidrográfica e sobre os níveis de conservação e degradação em que se encontra a hidrografia local, considerando-se também os recorrentes eventos de estiagem experimentados no sudoeste baiano. Mostra-se recomendável, portanto, a realização de uma análise Ambiental Integrada (AAI), de modo a contemplar a cumulatividade e sinergia dos impactos gerados pelos empreendimentos já instalados e pelo que se pretende instalar.

6 Ressalte-se que a Barragem de Catolé deverá contar com uma estrutura de expressivas dimensões, e exigirá para a sua edificação a utilização extensiva de mão de obra, podendo atrair para o município de Barra do Choça um importante contingente de trabalhadores imigrantes, o que elevará a demanda por uma série de recursos e serviços, onerando o erário e repercutindo negativamente nas condições socioeconômicas da localidade, já impactadas pela longa estiagem verificada sobre a região na qual se insere. Observe-se ainda que possíveis impactos de uma barragem no rio Catolé podem ir além destes e de outros comumente identificados em empreendimentos afins. De acordo com notícias fartamente veiculadas a seu respeito, sua instalação poderá comprometer o fornecimento de água aos municípios à jusante do barramento, especialmente Itapetinga e Caatiba, que têm no Catolé a sua principal fonte de abastecimento. A NT da EMBASA indica, como visto acima, que a vazão ecológica da barragem deverá representar o dobro da vazão mínima do rio, mas ao que se sabe não há estudos hidrológicos consistentes que confirmem essa afirmação. Este fato tem causado desconforto à população da região, gerando debates e campanhas contrárias à construção da barragem.

7 Seguramente há diversos outros aspectos a se abordar para a emissão de um opinativo conclusivo acerca do licenciamento ambiental do empreendimento, ausentes no presente documento pela ausência mesmo de elementos para análise, sejam estudos, projetos ou conhecimento empírico da área visada para a sua instalação. De todo modo, está claro que o processo de licenciamento da Barragem de Catolé deverá enfrentar resistências diversas, em vista do seu potencial grau de degradação e possibilidades de alteração do ambiente, devendo o requerente, necessariamente, estabelecer canais efetivos e eficientes de comunicação com os diversos atores atingidos pelo empreendimento, realizando reuniões e audiências públicas. Por fim, sugere-se que o presente opinativo seja complementado pela manifestação de um profissional em hidrologia ou de formação equivalente, para que sejam abordados, com a propriedade necessária, os elementos fundamentais do empreendimento em questão.

Atenciosamente,