

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

**A INTERFACE ENTRE A LEGISLAÇÃO FEDERAL  
BRASILEIRA SOBRE O LICENCIAMENTO  
AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS E A  
AQUICULTURA**

**Mayara Venturini Vidal**

**Jaboticabal – São Paulo**

**2022**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP**

**CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP**

**A INTERFACE ENTRE A LEGISLAÇÃO FEDERAL  
BRASILEIRA SOBRE O LICENCIAMENTO  
AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS E A  
AQUICULTURA**

**Mayara Venturini Vidal**

**Orientador: Prof. Dr. Sergio Ricardo Batlouni**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

**Jaboticabal – São Paulo**

**2022**

Vidal, Mayara Venturini  
V649i A interface entre a Legislação Federal Brasileira sobre o licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas e a aquicultura / Mayara Venturini Vidal. -- Jaboticabal, 2022  
54 p. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2022

Orientador: Sergio Ricardo Batlouni

Banca examinadora: Maria Inês Borella, Diogo Teruo Hashimoto  
Bibliografia

1. Ictiofauna. 2. Licenciamento ambiental. 3. Políticas públicas. 4. Reparação de danos. 5. Usinas hidrelétricas. I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.3:349.6

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Legislação Federal Brasileira sobre o Licenciamento Ambiental de Usinas Hidrelétricas e a Interface com a Aquicultura

**AUTORA:** MAYARA VENTURINI VIDAL

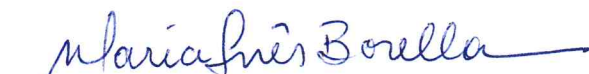
**ORIENTADOR:** SERGIO RICARDO BATLOUNI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AQUICULTURA, pela Comissão Examinadora:

SERGIO RICARDO  
BATLOUNI:1442202084  
6

Assinado de forma digital por  
SERGIO RICARDO  
BATLOUNI:14422020846  
Dados: 2022.05.18 09:34:21 -03'00'

Prof. Dr. SERGIO RICARDO BATLOUNI (Participação Virtual)  
Laboratório de Reprodução de Peixes / Centro de Aquicultura da Unesp, Caunesp, Jaboticabal-SP



Professor Assistente Doutor MARIA INÊS BORELLA (Participação Virtual)  
Instituto de Ciências Biomédicas / Universidade de São Paulo, USP, São Paulo-SP



Prof. Dr. DIOGO TERUO HASHIMOTO (Participação Virtual)  
Laboratório de Genética / Centro de Aquicultura da Unesp, Caunesp, Jaboticabal-SP

Jaboticabal, 03 de maio de 2022

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	4
LISTA DE TABELAS .....	4
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	5
AGRADECIMENTOS .....	7
RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO .....	10
1. MÉTODOS .....	11
2. A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA .....	11
3. DIFERENÇA ENTRE CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DE CAPACIDADE INSTALADA REDUZIDA (CGHS), PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHS) E USINAS HIDRELÉTRICAS (UHES) .....	14
4. DADOS CIENTÍFICOS SOBRE O EFEITO DE BARRAGENS NAS COMUNIDADES DE PEIXES .....	15
5. LEGISLAÇÃO FEDERAL BRASILEIRA SOBRE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS .....	18
6. LEGISLAÇÃO FEDERAL BRASILEIRA SOBRE REPARAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS À COMUNIDADE PESQUEIRA CAUSADOS ESPECIFICAMENTE POR BARRAGENS .....	27
7. ESTUDO DE CASO: PROCESSO Nº 02001.003591/99-60 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA .....	33
8. AQUICULTURA NO BRASIL, PROGRAMAS DE REPOVOAMENTO DE PEIXES COMO UM MÉTODO POTENCIAL DE PROMOÇÃO DA AQUICULTURA E EFEITOS DE BARREIRA SOBRE AS ESPÉCIES MIGRATÓRIAS .....	37
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	41
10. REFERÊNCIAS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Matriz elétrica mundial comparada com a matriz elétrica brasileira.....	12
<b>Figura 2:</b> Número de projetos em operação no Brasil e energia produzida .....	13
<b>Figura 3:</b> Resumo das principais disposições legais sobre licenciamento ambiental de Usinas Hidrelétricas .....	27
<b>Figura 4:</b> Histórico das principais Legislações Federais Brasileiras sobre Reparação de Danos Ambientais Causados Especificamente por Barragens na Comunidade Pesqueira.....	32
<b>Figura 5:</b> Empreendimentos em fase de Licença de Operação no IBAMA em 2020. ....	34

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Quantidade e espécies de peixes soltos no período de 2010/2019 nas UHEs de Jupiá e Ilha Solteira pelas concessionárias CESP e Rio Paraná Energia S/A. ....	36
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
COHID	Coordenação de Licenciamento ambiental de hidrelétricas, obras e estruturas fluviais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTG Brasil	China Three Gorges Brasil Energia Ltda
DILIC	Diretoria de Licenciamento Ambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
LAC	Licença por Adesão e Compromisso
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
PACUERA	Plano de Uso do Entorno do Reservatório
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RDPA	Relatório Detalhado para Programas Ambientais
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental

SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
TCFA	Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental
TR	Termo de Referência
UHE	Usina Hidrelétrica



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Sergio Ricardo Batlouni pela orientação.

Ao Centro de Aquicultura da Unesp e ao Programa de Pós-Graduação pela oportunidade.

À minha família pela motivação.

## RESUMO

Esta dissertação foi escrita no modelo de revisão de literatura e nela focamos em apresentar um histórico da legislação federal brasileira sobre licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas e sua interface com a preservação das comunidades de peixes selvagens, especialmente as migradoras. Para tanto, discutimos brevemente a legislação federal relativa ao licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas e a legislação específica sobre a reparação de danos ambientais causados pelos barramentos às comunidades de peixes. A matriz elétrica brasileira também foi abordada, destacando-se a significativa contribuição da energia produzida pelos empreendimentos hidrelétricos. E ainda, apresentamos um breve estudo de caso da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, uma das usinas do país que realiza programas de preservação e conservação da ictiofauna, inclusive através de um programa de repovoamento de peixes. Uma avaliação desse processo histórico no Brasil indica que as medidas de mitigação, impostas para obter licenças de operação, variam entre os empreendimentos hidrelétricos; e que esta heterogeneidade nas condições impostas pode ter efeitos (de proporções desconhecidas) nas comunidades locais de peixes. Nesta revisão, também apresentamos uma discussão sobre uma medida de mitigação comumente usada, os "programas de repovoamento de peixes", os quais apresentam potencial para fomentar a pesca e aquicultura, mas carecem de embasamento científico sobre sua eficácia e forma correta de aplicação. Esta revisão mostra que há questões políticas e científicas a serem debatidas e exploradas, para aprimorar as políticas públicas sobre esse tema de extrema relevância para a sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ictiofauna; Licenciamento ambiental; Políticas públicas; Reparação de danos; Usinas hidrelétricas.

## **ABSTRACT**

This dissertation was written in the literature review model and in it we focused on presenting a history of the Brazilian federal legislation on the environmental licensing of hydroelectric power plants and its intersection with the preservation of wild native fishes communities, specially reophilic species. To that end, we briefly discuss Brazilian federal legislation concerning the environmental licensing of hydroelectric power plants and specific legislation on the repair of environmental damage caused by barriers to fishes communities. The Brazilian electric matrix was also addressed, thus highlighting the significant contribution of the energy produced by hydroelectric projects. Also, we present a brief case study of the Ilha Solteira Hydroelectric Power Plant, one of the plants in the country that carries out programs for the preservation and conservation of ichthyofauna, including through a fishes repopulation program. An assessment of this historical process in Brazil indicates that different mitigation measures imposed to obtain operating licenses vary among hydroelectric projects; and that this heterogeneity in the conditions imposed may have effects (of unknown proportions) on local fishes communities. In this review we also present a discussion of a commonly used mitigation measure, the "fishes restocking programs", which have potential to promote fishing and aquaculture, but still lack scientific basis on their effectiveness and correct application. This review shows that there are political and scientific issues to be debated and explored, to improving public policies on this topic of extreme relevance for society.

**KEYWORDS:** Ichthyofauna; Environmental licensing; Public policies; Damage repair; Hydroelectric power plants.

## INTRODUÇÃO

Historicamente, a energia gerada por usinas hidrelétricas e pequenas centrais hidrelétricas tem sido a principal fonte de energia do sistema elétrico brasileiro (EPE, 2020) e, embora a hidrelétrica seja um tipo de energia renovável, a instalação desses projetos tem efeitos na natureza. Assim, como na atual legislação brasileira o meio ambiente é considerado essencial para a qualidade de vida e um patrimônio público que precisa ser protegido (Brasil, 1988), qualquer intervenção humana que possa causar alterações no meio ambiente deve ser avaliada (Milaré, 2018).

Nos últimos anos, a sociedade tomou consciência da questão ambiental e o crescimento econômico foi repensado sob o prisma do desenvolvimento sustentável, em que a principal característica consiste na conciliação entre o desenvolvimento integral, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida. O meio ambiente tornou-se referência para o planejamento de políticas públicas e, no âmbito da reparação de danos ambientais, surgiu o procedimento administrativo de licenciamento ambiental, que detalha os métodos de verificação da viabilidade ambiental de atividades ou empreendimentos que supostamente causam degradação ambiental (Milaré, 2018). Em termos práticos, os órgãos ambientais competentes verificam o cumprimento dos requisitos legais e determinam as formas de reparação dos danos por meio das condicionantes das licenças (Resolução Conama nº 237 de 1997, Lei nº 6.938 de 1981 e Resolução CONAMA nº 01 de 1986). Além disso, a partir de 1988, esse tema ganhou relevância constitucional com o surgimento da atual Constituição Federal Brasileira, que prevê o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e introduziu um capítulo exclusivo sobre meio ambiente e outras questões relacionadas (Brasil, 1988).

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em 1972, o Brasil tem procurado incluir “questões ambientais” em sua agenda (Karpinsk, 2008) e atualmente, a legislação federal brasileira é vasta no que diz respeito ao licenciamento ambiental de grandes empreendimentos e à reparação dos danos causados por eles. No entanto, uma análise aprofundada sobre a legislação vigente referente aos procedimentos para o licenciamento ambiental em

âmbito federal (Instrução Normativa IBAMA nº 184 de 2008, alterada pela Instrução Normativa IBAMA nº 26 de 2019), permite concluir que, atualmente, especificamente sobre o impacto causado pela construção de barragem nos empreendimentos hidrelétricos, ao impedir e/ou prejudicar o processo migratório e reprodutivo dos peixes, não há previsão legal que vincule/obrigue a reparação do dano, e, portanto, caberá à discricionariedade do órgão licenciador condicionar a licença de operação dos empreendimentos a programas de conservação e manutenção da ictiofauna, como por exemplo, o peixamento (CONAMA, 1997).

Desta forma, esta revisão trouxe uma análise crítica referente à problemática acima que envolve questões políticas e científicas que precisam ser debatidas e exploradas para elaborar ou aprimorar as políticas públicas que podem contribuir com o tema.

## **1. MÉTODOS**

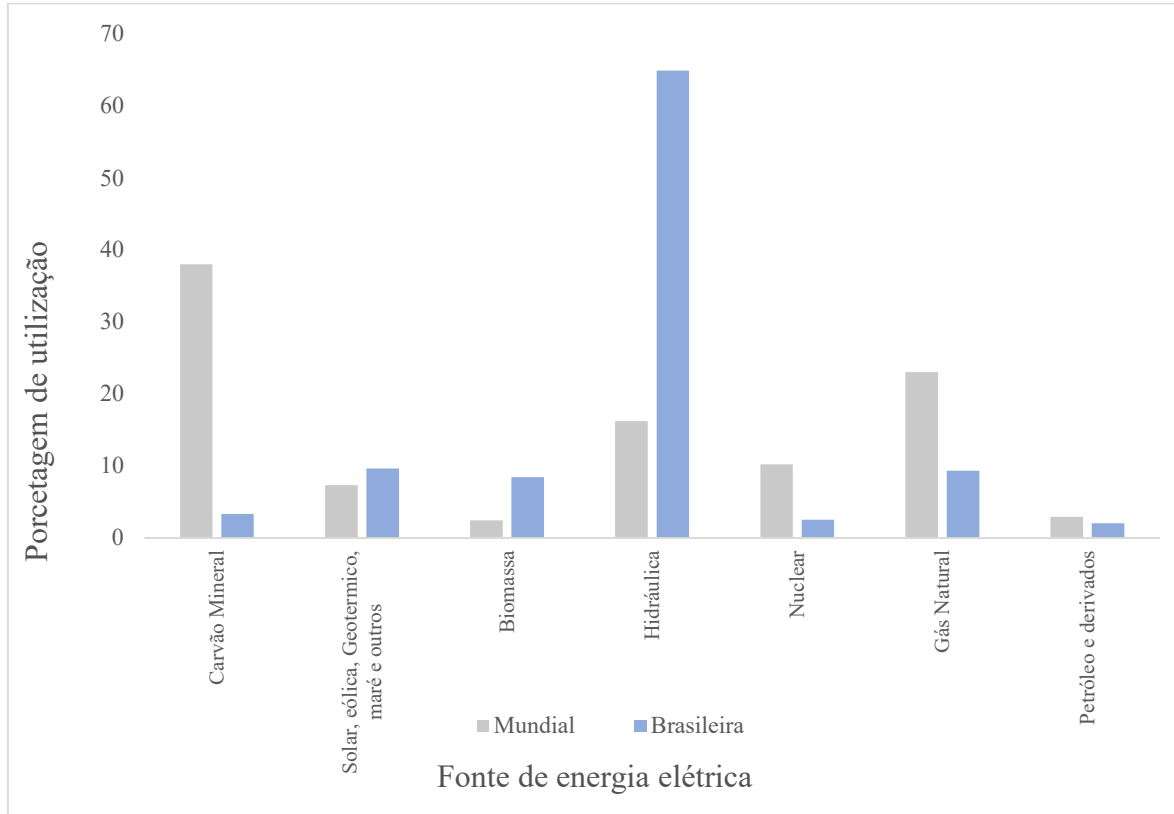
A metodologia utilizada para a elaboração deste estudo constituiu-se de uma revisão bibliográfica e documental referente ao licenciamento ambiental de Usinas Hidrelétricas, a legislação ambiental, e aos impactos ambientais causados pela construção das barragens à comunidade de peixes mais especificamente ao processo de migração reprodutiva das espécies reofílicas. Apresenta também um breve estudo de caso do Processo 02001.003591/99-60 referente ao licenciamento ambiental da UHE de Ilha Solteira.

## **2. A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA**

A matriz elétrica de um país é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. Em todo o mundo, a geração de eletricidade é baseada principalmente em combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás natural, e/ou em usinas termelétricas. A matriz elétrica brasileira, por outro lado, pode ser considerada “mais renovável” do que a mundial, pois grande

parte da energia elétrica gerada no Brasil é proveniente de projetos hidrelétricos (EPE, 2020) (FIGURA 1).

**Figura 1:** Matriz elétrica mundial comparada com a matriz elétrica brasileira



*Figura 1 - Esta figura foi adaptada da figura original apresentada pela EPE, 2020. Compara a matriz elétrica mundial com a brasileira demonstrando que a geração de eletricidade mundial é baseada principalmente em combustíveis fósseis enquanto a brasileira é baseada principalmente em projeto hidrelétricos.*

Em relação à matriz elétrica brasileira, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE realizou um estudo denominado Plano Nacional de Energia 2050, que constatou que, historicamente, a hidroeletricidade tem sido a principal fonte de eletricidade gerada para o sistema elétrico brasileiro e representou quase 2/3 da capacidade instalada do parque gerador nacional em outubro de 2019. A hidroeletricidade é um recurso renovável associado a outras fontes, como eólica, solar fotovoltaica e biomassa, e tem papel de destaque internacionalmente porque sua matriz possui o maior nível de participação de energias renováveis no mundo (EPE, 2020).

No Brasil, de acordo com as Informações Gerenciais de 2019 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), existem 217 usinas hidrelétricas (UHEs), 426 pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e 698 centrais geradoras hidrelétricas (CGHs); e, juntas, a potência instalada (kW) responde por 63,3% do total de energia produzida (ANEEL, 2019) (FIGURA 2). Esses três tipos de projetos hidrelétricos requerem barramentos para funcionar.

**Figura 2:** Número de projetos em operação no Brasil e energia produzida

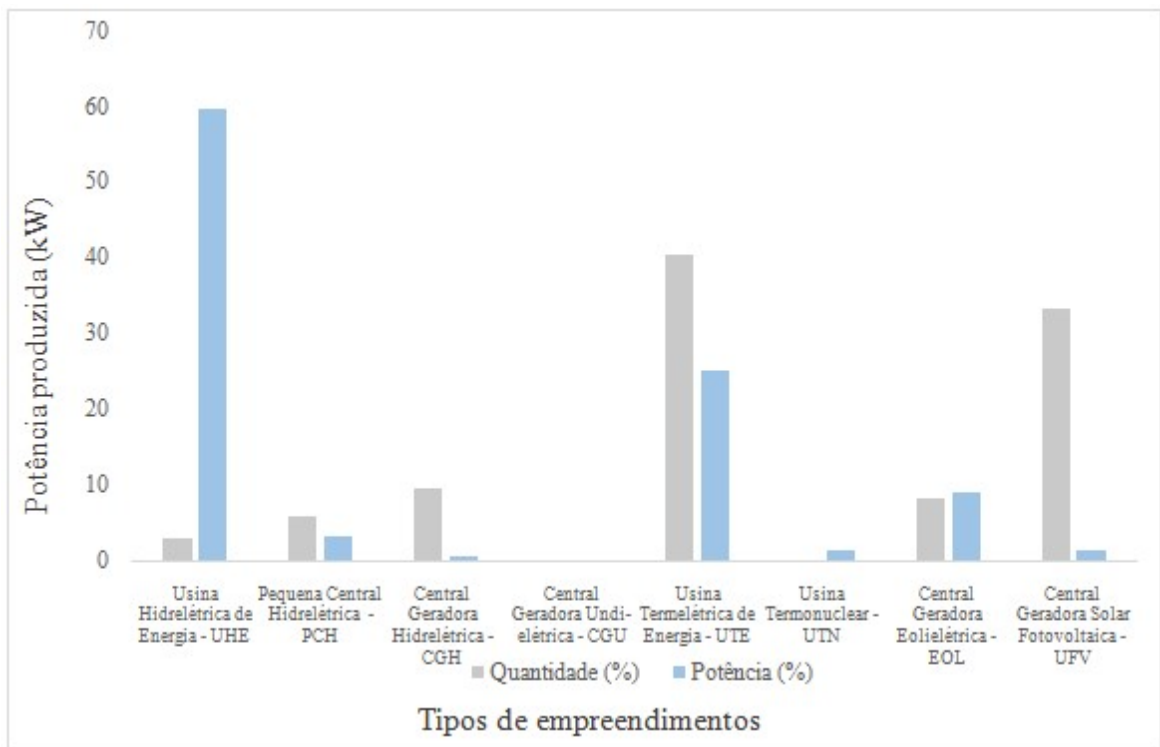


Figura 2 - Esta figura foi adaptada dos dados apresentados nas Informações Gerenciais de 2019 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, 2019. Apresenta em porcentagem a quantidade de empreendimentos em operação no Brasil e a quantidade de energia gerada por eles.

A figura 2 mostra que a maior parte da energia elétrica produzida no país é proveniente de UHEs, que representam um número significativamente menor de empreendimentos. Considerando que este tipo de empreendimento requer a construção de grandes barragens, vale ressaltar que as barragens de usinas hidrelétricas podem causar impactos ambientais e socioambientais variados de acordo com as características de cada empreendimento. Nesse contexto, destaca-se a relação entre a importância dos UHEs na matriz energética brasileira e as questões ambientais a partir de importante estudo de CAMPOS e SILVA em 2012, que destacaram que embora a eletricidade seja fundamental para o atendimento

das necessidades humanas, não pode haver sobreposição com o direito constitucionalmente garantido de todos os brasileiros de ter um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

### **3. DIFERENÇA ENTRE CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DE CAPACIDADE INSTALADA REDUZIDA (CGHS), PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHS) E USINAS HIDRELÉTRICAS (UHES)**

A Resolução Normativa ANEEL nº 875 de 2020 foi alterada pela Resolução Normativa ANEEL nº 890 de 2020, e seus artigos 4, 5 e 6 descrevem as características de uma usina hidrelétrica de capacidade instalada reduzida (CGH), pequena central hidrelétrica (PCH) e usina hidrelétrica (UHE), respectivamente. CGHs são usinas hidrelétricas com potência instalada igual ou inferior a 5.000 kW. PCHs são usinas hidrelétricas com potência instalada superior a 5.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área de reservatório de até 13 km<sup>2</sup>, excluindo-se a calha regular do leito do rio. UHEs são usinas hidrelétricas com capacidade instalada superior a 50.000 kW, sujeitas à outorga de concessão; hidrelétricas que possuem capacidade instalada superior a 5.000 kW e igual ou inferior a 50.000 kW que não são classificadas como PCHs e estejam sujeitas a outorga de autorização e os aproveitamentos hidrelétricos que tenham sido objeto de outorga de concessão ou de autorização independentemente da potência instalada (ANEEL, 2020).

A diferenciação acima é necessária porque dependendo do enquadramento do empreendimento, este estará sujeito a um procedimento de licenciamento ambiental diferente. Como as CGHs e PCHs são geralmente consideradas causadoras de danos ambientais menores, elas podem realizar procedimentos simplificados de licenciamento ambiental, podendo até ser dispensadas da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental, dependendo de suas características. O procedimento de licenciamento ambiental desses empreendimentos deve seguir o disposto na Resolução CONAMA nº 237 de 1997, embora dependendo de suas características, também poderão seguir o



disposto na Resolução CONAMA nº 279 de 2001, que define o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) e o Relatório Detalhado para Programas Ambientais (RDPA) (CONAMA, 2001). Além disso, eles podem estar sujeitos à legislação estadual; portanto, seus órgãos licenciadores serão diferentes dependendo do município/estado em que estejam localizados.

Dada a complexidade e a enorme quantidade de especificidades, esta revisão se concentrará apenas no procedimento de licenciamento ambiental das UHEs que têm o IBAMA como órgão licenciador e sejam regidas pela legislação federal brasileira, destacando-se a legislação federal referente à reparação dos danos causados pelas barragens às comunidades de peixes. Esse foco se deve ao destacado papel das UHEs na geração de energia em todo o país e à necessidade de construção de grandes barragens para essas usinas, o que provavelmente leva a impactos ambientais de maiores proporções se comparadas com os demais tipos de hidrelétricas.

#### **4. DADOS CIENTÍFICOS SOBRE O EFEITO DE BARRAGENS NAS COMUNIDADES DE PEIXES**

O efeito das barragens nas comunidades de peixes, especialmente na ictiofauna no Brasil, será resumido aqui devido ao grande número de estudos e revisões recentes sobre o assunto (Petrere, Agostinho, Okada & Júlio Jr, 2002; Agostinho, Pelicice, Gomes & Júlio Jr., 2010; Garcez, Calcagnotto & Toledo, 2011; Vitule, Skóra & Abilhoa, 2011; Agostinho, Pelicice & Gomes, 2008; Agostinho, Gomes, Santos, Ortega, & Pelicice, 2016a; Pimentel et al., 2020; e muitos outros). Como uma questão importante para o entendimento da legislação, os principais efeitos negativos relatados nas barragens em relação às comunidades de peixes serão considerados, e o foco principal será em relatos específicos dos efeitos negativos das barragens nas comunidades de alevinos de espécies migratórias e movimentos de desova de seus pais (Zambaldi e Pompeu, 2020; Freitas, Doria & Souza, 2020; Hainfellner et al., 2019).

Em primeiro lugar, embora as PCHs sejam teoricamente menos nocivas aos rios, Couto e colaboradores analisaram recentemente os efeitos desse tipo de pequena central hidrelétrica no Brasil e levantaram uma questão importante quanto aos menores volumes de energia gerada por esse tipo de empreendimento em relação às hidrelétricas convencionais e ao maior número de unidades a serem instaladas, comprometendo e fragmentando um maior número de bacias. Segundo esses autores, esses projetos, que apresentam um crescimento futuro estimado de 21%, também deverão ser analisados e planejados com base nesses aspectos (Couto et al., 2021). No entanto, neste contexto, outra preocupação é a fraturação da continuidade longitudinal dos rios. Em estudo recente, Zambaldi e Pompeu (2020) mostraram que maior número de espécies migratórias no sudeste do Brasil são encontradas em trechos acima de 100 km sem fragmentação; entretanto, ao simular cenários futuros, os autores mostraram um possível aumento de trechos de apenas 50 km, o que é inadequado para a manutenção de espécies migratórias.

Quanto às questões relacionadas aos impactos causados pelas barragens, em duas UHEs instaladas no rio Madeira em 2012, a saber, Jirau e Santo Antônio (Freitas, Doria & Souza, 2020), o principal efeito foi uma mudança no padrão de ocorrência de espécies de acordo com o ritmo das chuvas, que se baseou principalmente nas fases de cheia e seca. Antes da barragem ser instalada, havia uma correlação clara entre a abundância de espécies e o ritmo das chuvas. Depois que a barragem foi instalada, essa correlação enfraqueceu e um padrão claro de oscilações, como o anterior à barragem, não pôde ser observado. O aumento da frequência de migração de espécies após a instalação da barragem também foi destacado, o que indica que essa maior abundância momentânea está relacionada à incapacidade das espécies migrarem para jusante. Embora esse processo cause um aumento momentâneo na frequência dessas espécies, certamente terá um impacto futuro por impactar as formas jovens produzidas naquele trecho do rio.

Na barragem de Tucuruí (3° 49'55 "S, 49° 39'9" W), um estudo recente mostrou resultados semelhantes com base na avaliação das populações de maparás por dois anos consecutivos na região exatamente a jusante do reservatório de Tucuruí. Fêmeas desovadas não foram encontradas e apenas fêmeas maduras foram observadas. O mesmo estudo também relatou que algumas

fêmeas encontradas a jusante do reservatório, mas a uma distância um pouco maior, tinham folículos pós-ovulatórios, indicando que eles desovaram nessas áreas (Hainfellner et al., 2019). Nesse mesmo reservatório, os cardumes de mapará e curimatá, duas espécies migratórias muito importantes, sofreram impactos da barragem, mas de formas diferentes (Mérona, Juras, Santos & Cintra, 2010). No mesmo trecho do rio Tocantins avaliado por Hainfellner et al. em 2019, Mérona e colaboradores (2010) relataram que a migração inibida é um dos principais fatores que afetam as comunidades de peixes após a elevação da barragem de Tucuruí. A presença da barragem acentuou o isolamento da zona a jusante, evitando deslocamentos a montante de espécies migratórias e limitando a recolonização da área a jusante por juvenis da área a montante (MÉRONA et al., 2010).

Os efeitos das mudanças na amplitude do nível de água nas comunidades de peixes também foram demonstrados no sul do Brasil nos reservatórios das usinas Itá e Machadinho no alto rio Uruguai, sul do Brasil (Lima, Reynalte-Tataje & Zaniboni-Filho, 2017). Semelhante aos outros estudos citados, os autores destacaram a interferência das barragens no recrutamento de indivíduos jovens e também apontaram que o efeito negativo foi mais intenso em espécies que desovam em ninhos do que em espécies que liberam ovos semidensos.

Por fim, devemos também mencionar que as passagens de peixes, principalmente na forma de escadas, estão entre as medidas de mitigação implementadas em algumas barragens para resolver o impedimento causado pelas barragens aos cardumes de peixes migratórios que procuram viajar para montante durante os movimentos reprodutivos migratórios. O assunto é abordado em dois importantes estudos (Godinho & Kynard., 2008; Pelicice & Agostinho., 2008). De acordo com os autores anteriores, a migração de peixes rio acima é importante, mesmo se não houver mais habitats de desova ou berçário na porção montante, e passagens eficazes para peixes com projetos apropriados são uma das principais questões a serem desenvolvidas para permitir que os peixes migrem adequadamente (Godinho & Kynard., 2008). Por outro lado, segundo Pelicice & Agostinho (2008), a implementação de passagens para peixes deve ser considerada na avaliação das condições específicas de cada trecho do rio, pois dependendo das condições, tais passagens podem ser prejudiciais às populações

de peixes, principalmente se não são observadas as condições para a sobrevivência das espécies nos trechos de montante (Pelicice & Agostinho, 2008). O assunto parece ser bastante controverso e de importância mundial; entretanto, como diferentes ambientes de estudo apresentam inúmeras particularidades, diferentes conclusões são comumente encontradas.

## **5. LEGISLAÇÃO FEDERAL BRASILEIRA SOBRE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS**

O licenciamento ambiental<sup>1</sup> surgiu em âmbito federal na legislação brasileira com o advento da Lei Federal nº 6.938 de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA. A exigência do licenciamento ambiental está ligada aos princípios fundamentais do Direito Ambiental da Prevenção e da Precaução, que existem para impedir a degradação do meio ambiente (DESTEFENNI, 2004). O licenciamento ambiental decorre do exercício do poder de polícia, que tem como alicerce o princípio da supremacia do interesse público sobre o particular. Desta forma, se uma atividade não atender as normas, critérios, padrões e princípios da legislação ambiental, presume-se que ela seja contrária ao interesse público, e por isso não deve ser licenciada (GRANZIERA, 2003). A Lei nº 6.938 de 1981 também constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Em 1986 a Resolução CONAMA nº 01 definiu o que é impacto ambiental<sup>2</sup>, quais empreendimentos dependerão de elaboração de estudo de impacto ambiental - EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA e estabeleceu as diretrizes para elaboração do referido EIA/RIMA. Dentre os

---

<sup>1</sup> Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA, 1997).

<sup>2</sup> Artigo 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

empreendimentos listados encontram-se as Usinas Hidrelétricas<sup>3</sup>. Importante destacar que o disposto no Art. 8º desta resolução determinou que correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes à realização do EIA/RIMA<sup>4</sup> (CONAMA, 1986). No ano de 1988 surgiu a atual Constituição Federal prevendo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado<sup>5</sup> e trouxe um capítulo exclusivo sobre o meio ambiente e outros relacionados além de ratificar em seu Art. 225, § 1º, IV, a exigência do EIA para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (BRASIL, 1988). Depois, só em 1997 editou-se a Resolução Conama nº 237 que regulamentou o procedimento de licenciamento ambiental, definiu as Licenças Prévia<sup>6</sup>, de Instalação<sup>7</sup> e de Operação<sup>8</sup> e as etapas que o procedimento de licenciamento ambiental deve seguir<sup>9</sup>. Grandes empreendimentos hidrelétricos

---

<sup>3</sup>Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques; XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW (CONAMA, 1986).

<sup>4</sup>Art. 8º - Correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes à realização do estudo de impacto ambiental, tais como: coleta e aquisição dos dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e fornecimento de pelo menos 5 (cinco) cópias (CONAMA, 1986).

<sup>5</sup> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

<sup>6</sup> Art. 8º, inciso I: Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação (CONAMA, 1997).

<sup>7</sup> Art. 8º, inciso II - Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante (CONAMA, 1997).

<sup>8</sup> Art. 8º, inciso III - Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação (CONAMA, 1997).

<sup>9</sup> Art. 10 - O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas: I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida; II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade; III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias; IV - Solicitação

estão relacionados a grandes impactos ambientais e sociais e por isso têm sua viabilidade atrelada à obtenção das licenças ambientais (QUEIROZ e VEIGA, 2012).

A Resolução CONAMA nº 06 de 1987, Art. 12, § 5º, determinou que os empreendimentos que entraram em operação antes do dia 1º de fevereiro de 1986, teriam sua regularização dada pela obtenção da Licença de Operação sem a exigência de apresentação de Relatório de Impacto Ambiental, mas com a necessidade de a concessionária encaminhar aos órgãos estaduais a descrição geral do empreendimento; a descrição do impacto ambiental provocado e as medidas de proteção adotadas ou em vias de adoção (CONAMA, 1987). Importante ressaltar que a maioria dos grandes empreendimentos hidrelétricos do Brasil surgiu antes da referida data. Outro ponto que merece destaque é a necessidade de envolvimento da população atingida pela construção desses empreendimentos no procedimento de licenciamento ambiental e para isso a Resolução CONAMA nº 01 de 1986 prevê a realização de audiências públicas (CONAMA, 1986) (FIGURA 3).

Quanto à competência para a realização do procedimento administrativo de licenciamento ambiental, embora a Lei Complementar nº 140 de 2011, em seu Art. 7º, inciso XIV, definisse a competência da União para promover o licenciamento ambiental de grandes empreendimentos (BRASIL, 2011), em 2015 foi promulgado o Decreto nº 8.437 que estabeleceu especificamente quais os tipos de

---

de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente; VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico; VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade. § 1º - No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes. § 2º - No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental - EIA, se verificada a necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, conforme incisos IV e VI, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação (CONAMA, 1997).

empreendimentos terão o seu processo de licenciamento ambiental feito pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão ambiental federal vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, e dentre eles estão as usinas hidrelétricas com capacidade instalada igual ou superior a 300 MW, como consta no Art. 3º, inciso VII (BRASIL, 2015).

Após redação dada pela Lei nº 10.165 de 2000, o Art. 17-Q da Lei nº 6.938 de 1981 passou a autorizar que o IBAMA celebre convênios com os Estados, os Municípios e o Distrito Federal permitindo que desempenhem as atividades de fiscalização ambiental, podendo inclusive repassar-lhes parcela da receita obtida com a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA (BRASIL, 1981). Vale destacar a importância desse dispositivo que garante a possibilidade de realização de parcerias e cooperação científica para auxiliar o órgão licenciador nos programas de reparação de danos ambientais.

Ainda sobre competência a Constituição Federal estabelece em seu Artigo 20, definiu que são bens da União: III - os lagos rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; VIII – os potenciais de energia elétrica (Brasil, 1988). Este dispositivo confirma que o domínio dos potenciais de energia hidráulica é reservado à União independente de onde se situem (Milaré, 2018). Além disso, o Artigo 21, inciso XII, alínea “b” estabeleceu que compete à União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos (Brasil, 1988).

A Instrução Normativa IBAMA nº 184 de 2008, alterada pela Instrução Normativa IBAMA nº 26 de 2019, estabeleceu os procedimentos para o licenciamento ambiental federal. No procedimento de licenciamento de um UHE, inicialmente o IBAMA disponibiliza um Termo de Referência - TR padrão da tipologia específica do tipo de empreendimento e através desse modelo o empreendedor elabora o plano de trabalho do seu empreendimento. Quando

instaurado o processo para obtenção do licenciamento prévio, o empreendedor deverá enviar ao IBAMA a proposta de plano de trabalho para elaboração do Estudo Ambiental que fez com base no TR Padrão da tipologia específica do empreendimento. Após o recebimento do plano, o IBAMA consultará os órgãos ambientais federais e estaduais que considerar relevante para análise, discussão e por fim, elaboração do TR definitivo. Recebido o TR definitivo, o empreendedor providenciará publicação correspondente, conforme Resolução CONAMA nº 06 de 1986, informando sobre a elaboração do estudo ambiental do empreendimento e se iniciará o prazo para elaboração do referido estudo ambiental (IBAMA, 2008).

Conforme Art. 15. da IN IBAMA nº 184, o EIA e o RIMA elaborados pelo empreendedor deverão estar conformidade com critérios, metodologias, normas e padrões estabelecidos pelo Termo de Referência definitivo que foi aprovado pela Diretoria de Licenciamento Ambiental - DILIC. Ainda, no parágrafo único, foi determinado que o RIMA deverá ser elaborado em linguagem acessível ao entendimento da população interessada. Após o recebimento do EAI/RIMA, o IBAMA verificará o estudo, definindo sua aceitação para análise ou sua devolução, com a devida publicidade. Atendido todos os requisitos, o órgão licenciador concederá a Licença Prévia. Após a obtenção desta, o empreendedor buscará a Licença de Instalação que é subsidiada pelo Projeto Básico Ambiental - PBA e a emissão de autorização de supressão de vegetação. Cumpridos todos os requisitos da Licença de Instalação a próxima fase é a Licença de Operação e para subsidiá-la, o empreendedor deverá elaborar os seguintes documentos técnicos: I - Relatório Final de Implantação dos Programas Ambientais; II - Relatório Final das Atividades de Supressão de Vegetação, quando couber; e III - No caso de licenciamento de Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas o Plano de Uso do Entorno do reservatório – PACUERA (IBAMA, 2008). Observa-se que o PACUERA é uma condicionante vinculada para a concessão da Licença de Operação de Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas, ou seja, deve ser realizado independentemente da exigência do órgão licenciador.

O poder é exercido de modo vinculado quando a vontade do legislador substitui a vontade da autoridade pública, predeterminando o que é considerado conveniente e oportuno para atender o interesse público (Marrara, 2011). A



vinculação do PACUERA para concessão de Licença de Operação de UHEs e PCHs retira o assunto da esfera de discricionariedade da autoridade pública na pessoa do órgão licenciador. O legislador não é capaz de prever todos os detalhes da ação administrativa e por isso a discricionariedade é uma característica inafastável do poder administrativo (Marrara, 2011). Entretanto, cabe ressaltar que a construção de UHEs e PCHs pode causar também outros impactos que a legislação não foi capaz de prever e por isso a mitigação de tais impactos caberá à discricionariedade do órgão licenciador, como acontece, por exemplo, com os impactos causados à ictiofauna, que dependerão da iniciativa do IBAMA para que o empreendedor realize programas de proteção, como, por exemplo, aconteceu na Licença de Operação da UHE de Ilha Solteira, na qual o IBAMA estabeleceu como condicionante específica a realização de um Programa de manejo pesqueiro e conservação da ictiofauna que se ramificou nos seguintes subprogramas: Subprograma de monitoramento da ictiofauna e dinâmica populacional; Subprograma de monitoramento da produção pesqueira; Subprograma de salvamento da ictiofauna; e, Subprograma de produção de alevinos e estocagem em reservatórios para realização de peixamento<sup>10</sup> como medida de reparação do dano ambiental causado especificamente por barramentos sobre a comunidade de peixes com foco especial no processo de migração reprodutiva de espécies reofílicas.

No caso dos programas de peixamento, a discricionariedade do órgão licenciador é de suma importância pois as espécies de peixes de cada local serão diferentes e será necessário um estudo detalhado das características do local do empreendimento, antes e depois da construção da barragem, para se constatar quais espécies e quantidades foram atingidas para formulação do projeto de repovoamento. O problema ocorre quando por discricionariedade de órgão licenciador, muitas vezes embasada apenas no EIA/RIMA realizado pelo empreendedor, simplesmente omite ou deixa de exigir a realização dos programas

---

<sup>10</sup> A operação que tem por fim o povoamento, o repovoamento e a estocagem de coleções d'água, com larvas, pós-larvas, alevinos, juvenis e adultos de peixes, crustáceos, moluscos, mamíferos, etc (FAO, 1988).

de peixamento nas condicionantes específicas para obtenção da Licença de Operação dos empreendimentos hidrelétricos. Nestes casos, a administração pública está confiando na boa-fé do empreendedor quando da elaboração do EIA/RIMA, fato problemático, pois este tipo de empreendimento costuma envolver grandes interesses financeiros.

Através de consulta pública realizada ao IBAMA em novembro de 2020, obtivemos a informação de que havia 17 empreendimentos de UHEs em fase de renovação da licença de operação na Coordenação de Licenciamento ambiental de hidrelétricas, obras e estruturas fluviais – COHID e desses, apenas 3 realizavam programas de peixamento, sendo eles as UHEs de Ilha Solteira, Jupia e Porto Primavera, todos no Rio Paraná (IBAMA, 2020).

Para o direito público, discricionariedade significa poder de escolha do Estado que é exercido pelos agentes públicos e subsidiariamente privados responsáveis por funções públicas de acordo com a conveniência e oportunidade. Mas atualmente, conveniência e oportunidade constituem um método objetivo de escolha, pelo qual a autoridade pública está obrigada a ponderar princípios constitucionais, direitos fundamentais, razoabilidade de ação e interesses secundários da entidade administrativa, sempre tendo a boa-fé como fator limitativo da escolha. Desta forma, existem situações em que haverá uma redução integral da discricionariedade, fazendo com que aquilo que era discricionário no nível legal torne-se vinculado na prática, e mesmo a lei garantindo ao administrador uma margem de escolha, a situação concreta e seu contexto reduzirão a escolha a uma única decisão juridicamente aceitável (Marrara, 2011). A Constituição Federal prevê o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o direito administrativo subordina-se ao direito constitucional, fato que por si só deveria restringir a discricionariedade do administrador perante danos ambientais causados pelos barramentos à reprodução dos peixes.

Desde sua instituição, o EIA vem sendo questionado por apresentar ambiguidades e contradições legais devido aos interesses daqueles que o elaboram. Como é um estudo de responsabilidade do órgão empreendedor, o EIA pode afirmar a validade da obra de maneira tendenciosa (Karpinski, 2008).

Inclusive, para tentar solucionar essa questão a Lei 9.605 de 1998, que dispõe sobre os crimes ambientais, prevê sanções<sup>11</sup> para quem elaborar ou apresentar no licenciamento ou em qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso e enganoso, inclusive por omissão (BRASIL, 1998).

O estudo prévio de impacto ambiental e o licenciamento ambiental da construção de barragens em todo país não tem atendido aos pressupostos mínimos legais, às vezes devido à estrutura deficitária dos órgãos que deveriam acompanhar o empreendimento, ou então, pela própria forma como os procedimentos foram conduzidos pelas autoridades responsáveis e a garantia de direitos para as populações atingidas pelos empreendimentos dependerá do posicionamento do governo e da atuação de seus órgãos ambientais, pois o licenciamento está inserido no atual modelo energético e é pautado pelas decisões político-econômicas que conduzem o ritmo do país (Gonçalves e Sales, 2019).

Outra questão polêmica relacionada ao assunto peixamento/UHEs é o fato de empreendimentos semelhantes terem condicionantes específicas diferentes, mais especificamente, o fato de uma hidrelétrica ser obrigada a realizar um programa de peixamento e outra não. Este fato pode gerar insegurança jurídica e até mesmo a descredibilidade dos órgãos administrativos. Com a previsão da obrigatoriedade em Lei a discricionariedade do órgão licenciador seria reduzida e esses tipos de determinações tão divergentes deixariam de acontecer.

Gonçalves e Sales, em análise do licenciamento ambiental das barragens do Rio Madeira constataram que a Gerência de Gestão de Recursos Pesqueiros do Ministério do Meio Ambiente, quanto à ictiofauna, verificou que alguns questionamentos não foram atendidos ou se quer respondidos e mesmo com a

---

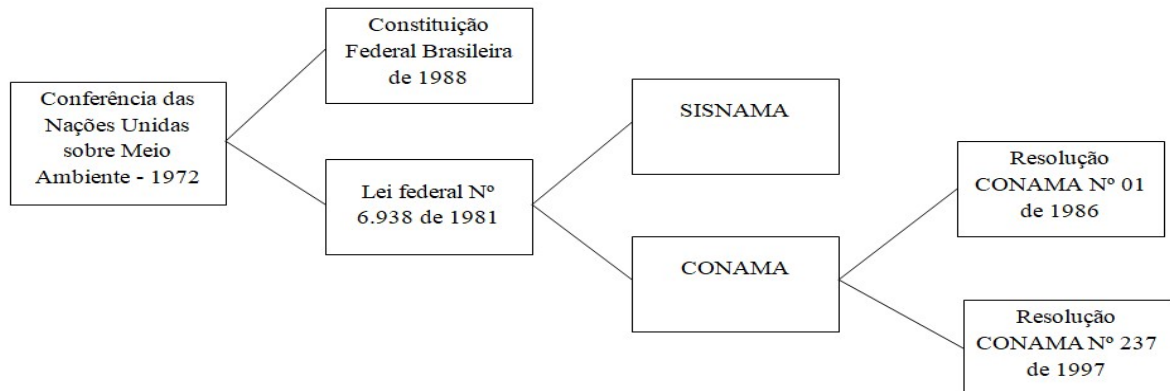
<sup>11</sup> Art. 69-A. Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão: Pena - reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa. § 1º Se o crime é culposo: Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos. § 2º A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa (BRASIL, 1998).

interferência do Ministério Público Federal, através de Ação Civil Pública, a Licença Prévia do empreendimento foi concedida apresentando apenas condicionantes específicas e dentre elas a proteção à ictiofauna e que depois as demais Licenças também foram sendo emitidas mesmo à revelia do cumprimento das condicionantes anteriormente estabelecidas (Gonçalves e Sales,2019).

Outro ponto que merece destaque é a necessidade de envolvimento da população atingida com o assunto em questão. A Resolução CONAMA nº 01 de 1986 prevê a realização de audiências públicas (CONAMA, 1986) como maneira de participação popular, mas na prática constata-se que poucas vezes essa participação é efetiva, vez que nem sempre é passada uma informação de qualidade para a população.

Importante informar ainda que atualmente no Congresso Nacional Brasileiro estão em andamento Projetos de Lei que podem fragilizar ainda mais os procedimentos de licenciamento ambiental, como o Projeto de Lei nº 3729, de 08 de junho de 2004, que dispõe sobre o licenciamento ambiental e regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, e dá outras providências, já aprovado pela Câmara dos Deputados em maio de 2021 e que posteriormente será analisado pelo Senado. Este projeto dispensa de licenciamento inúmeras atividades que potencialmente trazem impactos ao meio ambiente, entre elas a agricultura, pecuária, silvicultura e obras de instalação de redes de água e esgoto. Com a atual redação, permite que atividades e obras de baixo e médio risco ambiental, como por exemplo, a mineração, possa ser licenciada através de Licença por Adesão e Compromisso (LAC), uma espécie de licença auto declaratória automática, concedida via internet, sem análise prévia de órgãos ambientais. Outro exemplo é o Projeto de Lei nº 654, de 29 de novembro de 2015, que dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional; que na prática aceleram o processo de licenciamento de empreendimentos como as Usinas Hidrelétricas o que provavelmente seria ainda pior para assegurar a reparação dos danos ambientais causados, inclusive com relação à reprodução dos peixes (BRASIL, 2004) (BRASIL, 2015).

**Figura 3:** Resumo das principais disposições legais sobre licenciamento ambiental de Usinas Hidrelétricas



*Figura 3: Resumo das principais disposições legais relativas ao licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente - 1972 fez com que o Brasil incluísse a “questão ambiental” em sua agenda. Posteriormente, a Constituição Federal brasileira de 1988 constituiu o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e trouxe um capítulo exclusivo sobre meio ambiente, ratificando a exigência de estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ao meio ambiente. A Lei Federal nº 6.938 de 1981 criou o Sisnama e o Conama e instituiu o licenciamento ambiental na esfera federal. O CONAMA criou a Resolução nº 01 de 1986 e a Resolução nº 237 de 1997. A Resolução CONAMA nº 01 de 1986 definiu o que é impacto ambiental e quais projetos dependerão da elaboração do EIA/RIMA. A Resolução CONAMA nº 237 de 1997 regulamentou o procedimento de licenciamento ambiental. SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente; CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente; EIA: Estudo de Impacto Ambiental; RIMA: Relatório de Impacto Ambiental.*

## **6. LEGISLAÇÃO FEDERAL BRASILEIRA SOBRE REPARAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS À COMUNIDADE PESQUEIRA CAUSADOS ESPECIFICAMENTE POR BARRAGENS**

A primeira legislação federal brasileira a tratar mais especificamente sobre a regulamentação e exploração dos recursos hídricos no país e o regime de autorizações e concessões para os aproveitamentos hidrelétricos foi o Decreto nº 24.643 de 1934, popularmente conhecido como Código de Águas. O Código de Águas, a partir do Art. 139 dispõe sobre a regulamentação da indústria hidroelétrica e, embora na época de sua promulgação o país tinha um olhar produtivista, no Art. 143, alíneas “a” e “e”, demonstraram preocupação com a importância dos peixes para a segurança alimentar ao dispor que em todos os aproveitamentos de energia hidráulica deverão ser satisfeitas as exigências acuteladoras dos interesses gerais

da alimentação e das necessidades das populações ribeirinhas e da conservação e livre circulação de peixes (BRASIL, 1934). O Código de Águas permanece em vigência.

Em 1967 foi promulgado o Decreto nº 221 de Proteção e Estímulos à Pesca, este Decreto demonstrou preocupação com os danos ambientais causados especificamente pelos barramentos à fauna, conforme dispôs no Art. 36 ao afirmar que o proprietário ou concessionário de represas em cursos d'água, além de outras disposições legais, é obrigado a tomar medidas de proteção à fauna (BRASIL, 1967). Entretanto, este dispositivo foi revogado pela Lei nº 11.959 de 2009 que dispôs sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e regulamentou as Atividades Pesqueiras e esta Lei não mencionou nada sobre a responsabilidade dos proprietários ou concessionários de represas em cursos d'água. Importante destacar também que a Lei nº 5.197 de 1967, com as alterações da Lei nº 7.653 de 1988, dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências, mas não prevê dispositivo específico sobre a realização de programas de conservação da ictiofauna.

A Lei nº 9.433 de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e determinou no Art. 12, inciso IV, que estão sujeitos a outorga pelo Poder Público, os direitos dos usos de recursos hídricos dos aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos. Além disso, estabeleceu no § 2º do mesmo Artigo que a outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do Art. 35 desta mesma Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica. Esta Lei também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH e com a redação dada pela Lei 9.984 de 2000 estabeleceu os órgãos que o integram, sendo eles o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Agência Nacional de Águas, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, os Comitês de Bacia Hidrográfica, os órgãos dos poderes públicos federal, estadual, do Distrito Federal e municipal cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e, as Agências de Água. Dentre os órgãos integrantes do SINGREH de importância

para o assunto em questão, vale destacar os Comitês de Bacia Hidrográfica que tiveram sua área de atuação<sup>12</sup> definida no Art. 37 (BRASIL, 1997).

Em 2001, no Senado Federal, foi proposto o Projeto de Lei nº 57 que pretendia alterar o Art. 36 do Decreto-Lei no 221 de 1967, para responsabilizar os proprietários ou concessionários de represas pelo fomento à aquicultura e especificamente ao peixamento do reservatório, com a finalidade de elevar a população da respectiva ictiofauna. A redação proposta disponha que:

“Constituem responsabilidade dos proprietários e concessionários de represas, de acordo com determinações do órgão competente em suas áreas de atuação: I - fomento à aquicultura; II – o peixamento no reservatório com a finalidade de elevar a população da respectiva ictiofauna.”

Para justificar a alteração o autor alegou que a produção e a distribuição de alevinos, realizadas de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão competente, contribuiriam tanto para a manutenção da atividade pesqueira quanto para melhorar a alimentação da população local, especialmente a de baixa renda (BRASIL, 2001). Este projeto foi aprovado pelo Senado Federal, que considerou que o Projeto apresentou evidente mérito, tanto nos aspectos sociais e econômicos, quanto no incentivo a preservação do meio ambiente. Além disso, destacou que

---

<sup>12</sup> Art. 37. Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação: I - a totalidade de uma bacia hidrográfica; II - sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas. Parágrafo único. A instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio da União será efetivada por ato do Presidente da República. Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação: I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; VII - (VETADO); VIII - (VETADO); IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; (BRASIL, 1997)

neste sentido há diversas legislações que corroboram para o assunto, sendo elas a Lei nº 8.171 de 1991, a chamada Lei Agrícola, que dispõe sobre a política para o setor, e em seu Art. 25 determinou que o Poder Público deverá implementar programas de estímulos às atividades criadoras de peixes e outros produtos de vida fluvial, lacustre e marinha de interesse econômico, visando ao incremento da oferta de alimentos e a preservação das espécies (BRASIL, 1991); o Decreto nº 221 de 1967, que no Art. 50 que determinou que o Poder Público incentivará a criação de Estações de Biologia e Aquicultura federais, estaduais e municipais e dará assistência técnica às particulares (BRASIL, 1967); a Portaria nº 145 de 1998 do IBAMA, que estabeleceu normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais, dispõe com detalhes sobre os procedimentos a serem obedecidos, tais como translocação, introdução, reintrodução, transferências (IBAMA, 1998); a Lei nº 3.824 de 1960, que tornou obrigatória a destoca e limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos e determinou, em seu art. 2º, que serão reservadas áreas com a vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura (BRASIL, 1960). Por fim, afirmou que a construção de represas altera o meio ambiente e, em muitos casos, prejudica a reprodução dos peixes e outros animais, afetando as populações ribeirinhas que, anteriormente, tinham na pesca uma atividade econômica complementar e uma fonte acessível de proteínas (BRASIL, 2001).

Entretanto, em 2008, o Projeto de Lei nº 57 de 2001 foi vetado integralmente pela Presidência da República, que o considerou contrário ao interesse Público (FIGURA 4).

Mensagem de Veto nº 852/2008: “O Projeto de Lei trata indistintamente todas as represas, estabelecendo obrigação geral de fomento a piscicultura, enquanto nem sempre tal atividade é possível ou tecnicamente recomendável. Ademais, trata-se de obrigação que provocará aumento dos custos para construção e operação de hidrelétricas, o que seguramente se refletirá na tarifa que o concessionário

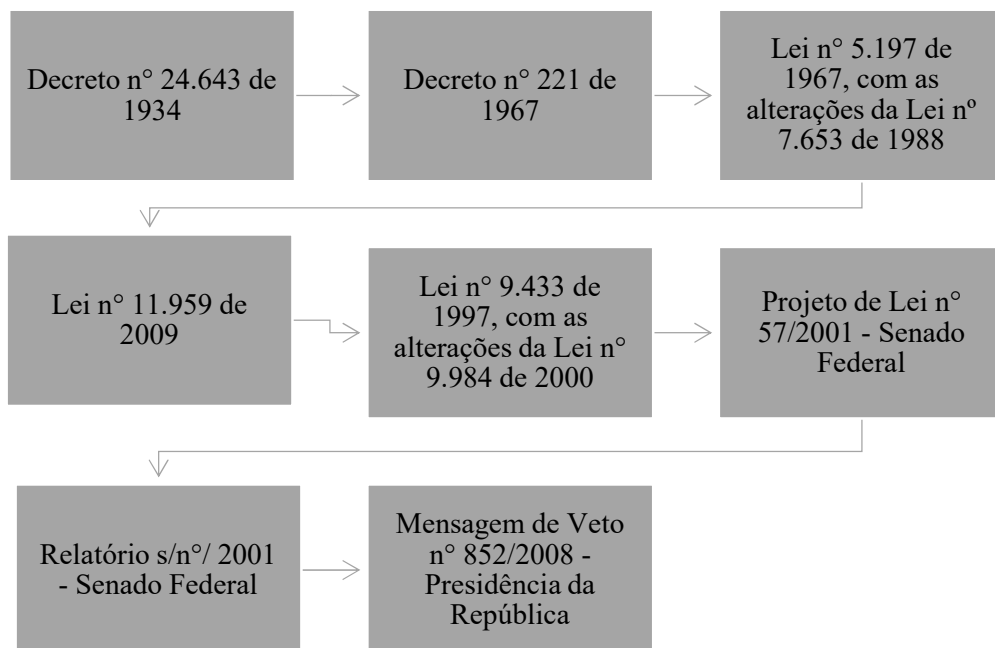


ofertará para construir, operar e mantê-las. Em última instância, é o consumidor cativo de energia elétrica que pagará por esses custos, contrariando o objetivo de modicidade tarifária. Quanto ao inciso I do dispositivo proposto, cabe ressaltar que a atividade de fomento à aquicultura compete ao Estado. No caso, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, órgão integrante da Presidência da República é que tem competência, de acordo com o art. 23 da Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003, para formular e cumprir essas diretrizes, não sendo conveniente conferir tal atribuição para o particular. Sequer essa deve ser a intenção do Projeto que, tendo sido proposto em 2001, antes da criação da Secretaria e da sua correlata atribuição de incentivo à pesca, teve seu objeto prejudicado.” (BRASIL, 2008)

Com relação à preocupação de que esse tipo de projeto cause reflexos no valor da tarifa de energia, a reflexão a ser feita deveria ser no sentido de que há um dano evidente e ele precisa ser reparado, então é necessário avaliar o que é mais razoável e decidir se a conta deve ser dividida e paga por todos os consumidores de energia, paga apenas pelo meio ambiente e pelos pescadores e ribeirinhos que serão diretamente atingidos pela escassez dos recursos pesqueiros, ou suportada pelo empreendedor responsável pelos danos causados.

Considerando-se então a ausência de um dispositivo previsto em lei que vincule/obrigue o proprietário ou concessionário de represas em cursos d'água a realizar programas de repovoamento de peixes ou programas específicos de conservação da ictiofauna, a questão depende da discricionariedade do órgão licenciador para exigir que as usinas hidrelétricas realizem a reintrodução dos peixes em seus reservatórios.

**Figura 4:** Histórico das principais Legislações Federais Brasileiras sobre Reparação de Danos Ambientais Causados Especificamente por Barragens na Comunidade Pesqueira



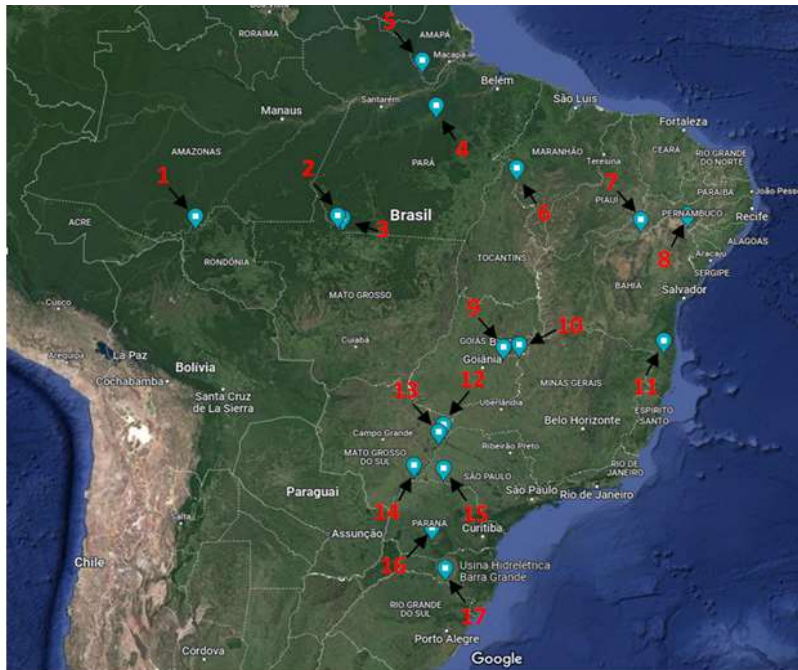
*Figura 4: Legislação Federal Brasileira sobre Reparação de Danos Ambientais Causados Especificamente por Barragens à Comunidade do Peixe. O Decreto nº 24.643 de 1934 - Código de Águas, manifestou preocupação com a importância do pescado para a segurança alimentar ao estipular (para todas as hidrelétricas) o dever de atender aos requisitos que protegem os interesses gerais da alimentação e as necessidades das populações ribeirinhas e a conservação e livre circulação de peixes. Posteriormente, o Decreto nº 221, de 1967, demonstrou preocupação com os danos ambientais causados especificamente por barragens à fauna, conforme previsto em seu artigo 36, estabelecendo a obrigação dos proprietários ou concessionários de barragens em cursos d'água de tomarem medidas de proteção à fauna. No entanto, em 2009, a Lei nº 11.959 revogou esse decreto e regulamentou a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, mas não mencionou tais obrigações. A Lei nº 5.197, de 1967, com alterações da Lei nº 7.653, de 1988, dispôs sobre a proteção da fauna, mas também não previu dispositivo específico sobre programas de repovoamento de peixes. A Lei nº 9.433 de 1997, com alterações da Lei nº 9.984 de 2000, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e determinou quais estão sujeitas à outorga pelo Poder Público do direito de uso dos recursos hídricos para aproveitamento de potenciais hidrelétricos e que o uso de recursos hídricos para fins de geração de eletricidade estaria sujeito ao Plano Nacional de Recursos Hídricos. Esta Lei criou o SINGREH e*

*com a redação dada pela Lei nº 9.984 de 2000, estabeleceu que as Instituições que o compunham, a saber, o “Conselho Nacional de Recursos Hídricos”, a “Agência Nacional de Águas”, os “Conselhos de Recursos Hídricos Recursos do Estado e do Distrito Federal” e os “Comitês de Bacias Hidrográficas”. Em 2001, foi proposto o Projeto de Lei nº 57 do Senado Federal, que pretendia alterar o artigo 36 do Decreto-Lei nº 221, de 1967, para responsabilizar os proprietários de barragens ou concessionárias pela promoção da aquicultura e especificamente pela reserva de pescado, com o objetivo de aumentando a população da respectiva ictiofauna. No mesmo ano, esse Projeto foi aprovado em Relatório do Senado Federal, que o considerou de evidente mérito, tanto no aspecto social e econômico, quanto no incentivo à preservação do meio ambiente. Porém, em 2008, por meio da Mensagem de Veto nº 852, o referido Projeto de Lei foi totalmente vetado pela Presidência da República, que o considerou contrário ao interesse público. SINGREH: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.*

## **7. ESTUDO DE CASO: PROCESSO Nº 02001.003591/99-60 LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA**

Em 2020, através de consulta pública ao IBAMA, especificamente na Coordenação de Licenciamento Ambiental de Hidrelétricas, Obras e Estruturas Fluviais, obtivemos a informação de que no referido ano os procedimentos de licenciamentos ambientais dos seguintes empreendimentos hidrelétricos encontravam-se em fase licença de operação: UHE Belo Monte; UHE Jirau; UHE Santo Antônio; UHE São Manoel; UHE Teles Pires; UHE Ilha Solteira; UHE Jupia; UHE Porto Primavera; UHE Estreito; UHE Queimado; UHE Barra Grande; UHE Itapebi; UHE Capivara; UHE Corumbá IV; UHE Santa Clara; UHE Sobradinho; UHE Itaparica; Dentro os quais, apenas UHE Porto Primavera, UHE Ilha Solteira e UHE Jupia já realizaram programas de peixamento (IBAMA, 2020) (FIGURA 5).

**Figura 5:** Empreendimentos em fase de Licença de Operação no IBAMA em 2020.



1. UHE Jirau
2. UHE São Manoel
3. UHE Teles Pires
4. UHE Belo Monte
5. UHE Santo Antonio
6. UHE Estreito
7. UHE Sobradinho
8. UHE Itaparica
9. UHE Corumbá IV
10. UHE Queimado
11. UHE Itapebi
12. UHE Ilha Solteira
13. UHE Jupia
14. UHE Porto Primavera
15. UHE Capivara
16. UHE Santa Clara
17. UHE Barra Grande

*Figura 5: Aponta no mapa do Brasil as UHEs que estavam em fase de licença de operação no IBAMA - Coordenação de Licenciamento Ambiental de Hidrelétricas, Obras e Estruturas Fluviais no ano de 2020. Em vermelho, apresenta os três empreendimentos que realizam programas de peixamento.*

Entre os três empreendimentos, que já realizam um programa de repovoamento de peixes (UHE Porto Primavera, UHE Ilha Solteira e UHE Jupia), solicitamos ao IBAMA vistas ao processo de licenciamento da UHE Ilha Solteira para realizarmos um breve estudo de caso, conforme o seguinte:

O reservatório da UHE Ilha Solteira possui 1.195 km<sup>2</sup> de área alagada e localiza-se nos Rios Paraná, Grande e Paranaíba a montante da UHE Jupia e Porto Primavera. Ele atinge 33 municípios, sendo 5 em Goiás, 4 em Minas Gerais, 3 Mato Grosso do Sul e 21 em São Paulo. Foi inaugurado em 1973, antes da exigência de procedimento de licenciamento ambiental, por isso fala-se em regularização do licenciamento. Trata-se da maior Usina Hidrelétrica do Estado de São Paulo e a sexta maior do Brasil. Inicialmente a concessão era da Companhia Energética de São Paulo - CESP e em 2016 passou para a China Three Gorges Brasil Energia Ltda - CTG Brasil (IBAMA, Processo Nº 02001.003591/99-60).

Em diversos pontos deste processo de licenciamento ambiental encontramos disposições relacionadas ao ecossistema aquático, dentre eles, em fls. 1302 consta que para mitigar os impactos gerados ao ecossistema aquático, principalmente no que se refere à ictiofauna, a CESP conduz um Programa de Manejo Pesqueiro dentro do escopo do licenciamento ambiental da UHE Porto Primavera.

Em continuidade à análise do Processo observamos que para o atendimento às demandas de estocagem de peixes para realização de peixamento, a CESP conta com uma estação de aquicultura em Jupιά que possui uma estrutura física com 983,48 m<sup>2</sup> de edificações (administração, laboratórios, sanitários, depósitos, garagem, áreas de serviço, etc.), 70 tanques de 200 m<sup>2</sup>, 14 tanques de 1.000 m<sup>2</sup> e mais 70 tanques de 10 m<sup>2</sup>, totalizando assim 28.700 m<sup>2</sup> de espelho d'água. A concessionária informou ao processo que o principal objetivo do programa de peixamento é contribuir com o aumento do estoque pesqueiro, e tornando-se uma estratégia de conservação das espécies de ictiofauna nativa. Informaram que a efetividade real do peixamento realizado depende de uma análise de toda a cascata do rio Paraná, envolvendo uma análise de todas as ações realizadas no âmbito do licenciamento ambiental das UHEs, Ilha Solteira, Jupιά e Porto Primavera. Afirmaram que em análise preliminar, considerando a área diretamente afetada pela UHE Jupιά, Ilha Solteira e Porto Primavera, há dados que indicam resultados positivos oriundos dos esforços de peixamento, pois mesmo com um ambiente bem degradado pelos barramentos em cascata, regularização dos picos de cheia, diminuição das rotas de migração, extinção de várzeas e sítios reprodutivos, nos monitoramentos de ictiofauna ainda são encontrados indivíduos adultos das espécies introduzidas pela CESP. Por fim, disseram que uma análise mais robusta da dinâmica populacional da ictiofauna seria realizada em momento oportuno analisando os dados de todas as UHEs da CESP no rio Paraná (IBAMA, Processo N° 02001.003591/99-60).

O programa de peixamento iniciou-se em 2010 e foi realizado até o ano de 2016 pela CESP. Em seguida, a partir de 2017, após a concessão passar para a CTG Brasil, passou a ser realizado pelo Rio Paraná Energia – S/A (IBAMA, Processo N° 02001.003591/99-60). Na tabela abaixo demonstramos a quantidade

e espécies de peixes introduzidos durante todo o período e pelas duas empresas (TABELA 1).

**Tabela 1:** Quantidade e espécies de peixes soltos no período de 2010/2019 nas UHEs de Jupia e Ilha Solteira pelas concessionárias CESP e Rio Paraná Energia S/A.

SOLTURA - UHE Jupia e Ilha Solteira										
Periodos Reprodutivos	Total de peixes soltos	Total por espécie								Empresa
		Jurupoca	Jai	Pintado	Dourado	Piracanjuba	Piapara	Curimatá	Pacu	
2010/2011	1.856.000									
2011/2012	1.847.000	*	*	*	*	*	*	*	*	
2012/2013	1.875.000	1.000	2.000	70.000	165.000	1.035.500	1.271.000	2.693.000	4.012.500	
2013/2014	1.662.000									
2015/2016	2.010.000									CESP
2017	2.168.000				26.000	20.000	50.000	1.941.000	131.000	
2018	2.102.000						344.000	841.000	917.000	
2019	2.137.000						80.000	1.297.000	760.000	RPESA

\*A quantidade apresentada refere-se a toda quantidade de peixes soltos no período de 2010 a 2016

A Licença de Operação nº 1300/2015, que tem validade por 9 anos, listou algumas condicionantes a serem atendidas pelo empreendimento, e dentre as condições específicas determinou que a concessionária apresentasse no prazo de 180 dias alguns programas e dentre eles consta o programa de manejo pesqueiro e conservação da ictiofauna, que foi ramificado nos subprogramas: monitoramento de ictiofauna e dinâmica populacional, monitoramento da produção pesqueira, salvamento da ictiofauna e produção de alevinos e estocagem em reservatórios (IBAMA, Processo Nº 02001.003591/99-60). Importante observar que o órgão ambiental determinou a apresentação de alguns programas, mas não necessariamente a execução deles naquele momento.

Em outro momento, neste processo, o Ibama apresentou um relatório com o seguinte dispositivo: “*Como forma de mitigar e compensar os impactos ambientais à ictiofauna, recomenda-se que a empresa empreendedora desenvolva um Programa Ambiental de Conservação da Ictiofauna e Manejo Pesqueiro vinculado à operação da UHE Ilha Solteira.*” (Fls. 1302) (IBAMA, Processo Nº 02001.003591/99-60). Neste trecho, pode-se observar mais uma vez a falta de coercitividade do órgão licenciador.

## **8. AQUICULTURA NO BRASIL, PROGRAMAS DE REPOVOAMENTO DE PEIXES COMO UM MÉTODO POTENCIAL DE PROMOÇÃO DA AQUICULTURA E EFEITOS DE BARREIRA SOBRE AS ESPÉCIES MIGRATÓRIAS**

De acordo com o relatório da FAO 2020, o consumo global de pescado aumentou em média 3,1% de 1961 a 2017, uma taxa quase duas vezes maior que o crescimento anual da população mundial (1,6%) no mesmo período e maior que o consumo de outros alimentos que representam fontes de proteína animal (carnes, laticínios, leite, etc.). O consumo de peixes, por sua vez, aumentou 2,1% ao ano, destacando a aquicultura como uma das melhores atividades para atender à crescente demanda mundial por proteína animal (FAO, 2020).

Já demonstramos que as barragens afetam as comunidades ribeirinhas ao causar danos às populações de peixes, e devemos agora destacar que a aquicultura no Brasil, apesar de ter enorme potencial, ainda apresenta resultados comparativamente baixos. A produção na América Latina e no Caribe, excluindo o Chile mas incluindo o Brasil, foi de um milhão oitocentas e setenta e três mil toneladas, o que correspondeu a 2,28% da produção mundial. A China produziu quarenta e sete milhões, quinhentos e cinquenta e nove mil toneladas, o que representou 57,93% da produção mundial de aquicultura. Entre as espécies mais produzidas no mundo, a carpa e a tilápia, que são espécies exóticas, foram as mais produzidas.

Outro aspecto importante a ser mencionado é que o consumo de pescado na América Latina é um dos mais baixos do mundo, o que é um fator importante a ser considerado na avaliação do desenvolvimento da aquicultura no Brasil. Em termos absolutos, a América Latina consome 6,2 milhões de toneladas de peixes por ano (FAO, 2020). Em comparação, o consumo per capita de pescado em quilos por ano na América Latina é menor do que na África e nos países em desenvolvimento. No Brasil, a produção da piscicultura atingiu 519,3 mil toneladas em 2018, um aumento de 3,4% em relação ao ano anterior, e o valor da produção da atividade foi de R\$ 3,3 bilhões. A região Sul, que era a principal região produtora desde 2016, continuou a aumentar sua produção e hoje é responsável por 32,0% da piscicultura nacional. Desde 2016, o Paraná lidera o ranking estadual (23,4%). Nova Aurora

(PR) foi o principal município produtor, seguida por Aparecida do Taboado (MS), Glória (BA) e Morada Nova de Minas (MG) (Peixe-BR, 2020).

A produção de um grupo específico de peixes migradores da Amazônia chamados de peixes redondos (tambaqui, pacu, pirapitinga e seus híbridos) merece destaque entre as espécies de peixes cultivadas no Brasil (IBGE 2018) por representarem 29,6% da produção de peixes de água doce (485,2 mil toneladas) no Brasil em 2017 (IBGE, 2018). Assim, constituíam o segundo grupo de peixes mais popular produzido no país, atrás apenas da tilápia. De acordo com o último relatório do IBGE sobre a produção aquícola nacional (IBGE, 2018), houve queda na produção de algumas espécies de peixes nativos entre 2016 e 2017, com destaque para a redução de 33,26% para o tambaqui, redução de 5,91% para o tambacu e tambatinga, e redução de 15,34% para “surubins”. As razões para a produção inconsistente dessas espécies são complexas e multidisciplinares (IBGE 2018, FAO 2018), e várias questões representam fatores interferentes, incluindo questões sociais (preferência por proteína animal de outra origem) e econômicas (preço relativamente alto da carne de peixe). Ressaltamos que, no Brasil, o consumo anual per capita de pescado relativamente baixo (9,8 kg.ano<sup>-1</sup>) (FAO, 2018) está associado à falta de pacotes de produção consolidados (principalmente a uma oferta instável e incerta de alevinos) (MPA, 2014) e, portanto, representa um gargalo para o aumento da produção de peixes redondos.

Atualmente, o Brasil é considerado um país importador de pescado. O Brasil tem um déficit histórico na balança comercial de peixes (incluindo pesca extrativista e aquicultura). Em 2019, o déficit era de US \$ 945 milhões. Os peixes inteiros (frescos e congelados) foram os mais importantes no que se refere aos peixes importados pelo Brasil em 2019, sendo 59% do total importado em dólares. Entretanto, as exportações de pescado no Brasil vêm crescendo nos últimos anos (Peixe-BR, 2020). Os números das exportações mostram que dos US \$ 275 milhões em pescados exportados em 2019, apenas 4% (US \$ 12 milhões) estavam associados à piscicultura. Assim, embora o volume de pescado exportado seja muito baixo, o pacu, foi a quinta espécie mais exportada pela piscicultura brasileira em 2019.



As razões para este cenário incipiente da aquicultura brasileira são destacadas por recente relato da Peixe BR 2020, que fornece informações importantes para explicar por que o mercado de peixes não consegue abastecer facilmente os mercados domésticos e as exportações. Entre os inúmeros aspectos que envolvem o processamento e o alto custo de transporte, ração e outros fatores, o documento aponta que um aspecto fundamental associado à evolução da produção da piscicultura é o desenvolvimento da pesquisa de manejo, e sugeriram que mecanismo semelhante fosse implementado para a indústria suína e avícola. Assim, o manejo reprodutivo pode ser aplicado não só ao pacu, mas também a todos os peixes redondos.

Em 2021, o Brasil produziu 841.005 toneladas de peixes de cultivo, o que representa crescimento de 4,7% sobre a produção de 2020. Entretanto, com relação aos peixes nativos, foram produzidos 262.370t (31,2% do total), o que representa um recuo de 5,85% em relação a 2020, o que ocorreu devido às questões ambientais, bem como devido à falta de programas oficiais de apoio ao cultivo e a dificuldades de mercado (Peixe-BR, 2022).

As espécies migratórias nos rios brasileiros ainda não possuem protocolos seguros e totalmente previsíveis que possam ser aplicados com segurança à maioria das espécies (Sato et al., 2020; Roza de Abreu et al., 2022). Independentemente do protocolo empregado, a reprodução do pacu em cativeiro apresenta falhas na ovulação, o que é uma das principais limitações para sua produção (Criscuolo-Urbinati, Kuradomi, Urbinati & Batlouni, 2012; Schorer, Moreira & Batlouni, 2016; Kuradomi & Batlouni, 2018). Nas últimas décadas, foram avaliadas falhas na reprodução de diversas espécies de peixes migradores, principalmente pacu, cujo sucesso na reprodução ainda é imprevisível (Criscuolo-Urbinati et al., 2012; Borella et al., 2020; Roza de Abreu et al., 2020; de Souza, Kuradomi, Rodrigues & Batlouni, 2020; Hainfellner et al., 2019; Kuradomi & Batlouni., 2018; Pereira, Boscolo, Moreira & Batlouni, 2017; Kuradomi et al., 2016; e outros). Falhas reprodutivas em peixes nativos levam a enormes perdas financeiras. Baixas taxas de ovulação e desova imprevisível em peixes redondos são os principais obstáculos à sua produção.

Atualmente, a legislação federal brasileira é bastante ampla no que diz respeito ao licenciamento ambiental e à reparação de danos causados por grandes empreendimentos. No entanto, os danos causados pela construção de barragem em empreendimentos hidrelétricos, ao impedir e/ou prejudicar o processo migratório e reprodutivo de peixes, não são regidos por dispositivos legais. Portanto, a questão fica a critério do órgão licenciador, que muitas vezes delibera com base no EIA/RIMA realizado pelo interessado no empreendimento e não exige a realização de programas de conservação da ictiofauna como condição para obtenção da licença de operação.

A não realização desses programas pode trazer escassez de recursos pesqueiros causando um desequilíbrio no ecossistema e pode impactar a segurança alimentar das populações ribeirinhas, que utilizam esses recursos tanto para consumo próprio quanto como fonte de renda. Desse modo, vincular os empreendimentos hidrelétricos à realização de programas de conservação da ictiofauna para que obtenham licença para operar, através de uma lei, seria uma valiosa forma de política pública para garantir que os danos causados pelas barragens à reprodução dos peixes sejam reparados.

Nesse contexto, destacamos que os programas de repovoamento de peixes se destacam como uma ferramenta importante, embora muitos outros programas também sejam importantes, como a fiscalização de disposição de resíduos em rios, preservação e restauração da mata ciliar, fiscalização efetiva da pesca, cumprimento do período de defeso, que estimulam o conhecimento científico e técnico da reprodução de peixes migradores (Orsi et al. 2016). Além disso, os programas de repovoamento de peixes também representam uma ferramenta para diminuir os impactos das barragens sobre as formas jovens das comunidades de peixes migradores, que diminuem após a instalação das barragens, e para fomentar a produção de espécies nativas e aquicultura no Brasil. Se essas medidas forem incluídas como condicionantes das hidrelétricas, elas se tornarão mais frequentes. Logicamente, devido à escassez de estudos sobre o efeito da estocagem de peixes (questão que precisa ser melhor tratada), bem como seus possíveis impactos negativos, são necessários mais estudos sobre o assunto no Brasil. Aspectos como introdução errônea de peixes de outras bacias, equívocos ecológicos equitativos

com escolha inadequada de espécies, endogamia e introdução de patógenos precisam ser evitados por métodos científicos e técnicos para que o repovoamento de peixes possa ser realizado de forma adequada (para revisão ver Agostinho, et al., 2010). Preocupações sobre as diferenças na diversidade genética entre populações silvestres e cultivadas foram recentemente apresentadas por Iwersen e colaboradores (2019), que mostraram que o repovoamento indiscriminado, mesmo de espécies nativas, sem análise da variabilidade genética pode ser prejudicial às populações de rios (Iwersen et al., 2019).

Além disso, importante ressaltar que ao exigir que o empreendedor realize um programa de conservação da ictiofauna ao realizar o procedimento de licenciamento ambiental de uma hidrelétrica, o órgão ambiental estará automaticamente contribuindo para o fomento da aquicultura, pois mesmo que os programas de repovoamento de peixes não sejam recomendados em todos os casos, o fato de exigir uma pesquisa/monitoramento sobre o assunto movimentará o setor, seja através de contratação de mão de obra ou aquisição de materiais relacionados à área.

## **9. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A matriz elétrica brasileira é mais renovável que a mundial e atualmente, os grandes empreendimentos hidrelétricos são os maiores responsáveis pelo fornecimento de energia elétrica no país. Considerando que suas barragens podem causar danos ambientais, a legislação brasileira e os órgãos licenciadores devem se preocupar em estabelecer medidas para repará-los, como por exemplo, a reparação dos danos que podem ser causados à ictiofauna. Entretanto, conforme exposto neste trabalho, é possível afirmar que, atualmente, apesar de diversas legislações tratarem de maneira geral sobre o licenciamento ambiental das UHEs e sobre a proteção ao meio ambiente, nenhuma delas vincula as concessionárias de Usinas Hidrelétricas a realizarem programas de conservação da ictiofauna, cabendo ao órgão licenciador estabelecê-lo ou não como condicionante para licença de operação desses empreendimentos. Por isso, muitas vezes os referidos

programas deixam de ser realizados, o que pode causar impactos significativos na composição, quantidade e qualidade das comunidades de peixes dos ecossistemas de água doce.

A não realização de programas relacionados à preservação da ictiofauna pode causar desequilíbrio do ecossistema e redução/escassez dos recursos pesqueiros, o que pode impactar a segurança alimentar das populações ribeirinhas que utilizam esses recursos para consumo próprio e como fonte de renda.

Desta forma, a vinculação dos empreendimentos hidrelétricos à realização de programas de preservação da ictiofauna estabelecida em lei seria uma forma de política pública valiosa para garantir a reparação dos danos causados pelas barragens à reprodução dos peixes bem como para assegurar a segurança alimentar das comunidades que dependem da pesca nas áreas afetadas, além de tratar-se de um instrumento de política pública capaz de fomentar a aquicultura. Enquanto essa vinculação não ocorre, conta-se com a exigência e fiscalização do IBAMA, como órgão responsável pelo licenciamento desses empreendimentos, para assegurar que as UHEs realizem medidas de reparação dos danos causados pelas suas construções.

Ainda, enquanto não há previsão em dispositivo de lei, é necessária a limitação da discricionariedade do órgão licenciador para que ele não permita que a condicionante de se realizar programas de conservação da ictiofauna para obtenção da licença de operação seja omitida. Além de constar como condicionante, é necessária a efetiva fiscalização do IBAMA para que os programas sejam efetivamente realizados, ou seja, é necessária a efetividade do instrumento de controle dos comandos dados no procedimento de licenciamento.

Com maior coercitividade do órgão licenciador, a cooperação científica entre IBAMA, empreendedores e órgão públicos cientificamente especializados, possivelmente através de parcerias público-privadas que podem financiar pesquisas e o envolvimento/conscientização da população atingida será possível assegurar que os programas de reintrodução de peixes não sejam esquecidos no

licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos e haja efetivamente uma mitigação dos danos causados.

Por fim, apresentamos algumas sugestões de políticas públicas que poderiam contribuir com o fomento à aquicultura através da exigência de programas de conservação da ictiofauna, sendo elas: a vinculação dos empreendimentos hidrelétricos à realização de programas de preservação da ictiofauna estabelecida em lei; a limitação da discricionariedade do órgão licenciador para que ele não permita que a condicionante de se realizar os referidos programas para concessão da Licença de Operação seja omitida; a efetiva fiscalização do órgão licenciador para que os programas sejam implementados e executados adequadamente; e, por último, a conscientização popular através da obrigatoriedade de se passar informação de qualidade para a população atingida pelos empreendimentos através das audiências públicas para que possam cobrar/exigir as medidas acima de seus representantes;

## 10. REFERÊNCIAS

Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Santos, N.C.L.; Ortega, J.C.G.; Pelicice, F.M. 2016. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, 173, 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.04.006>

Agostinho, A.A.; Pelicice, F.M.; Gomes, L.C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology*, 68. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019>

Agostinho, A.A.; Pelicice, F.M.; Gomes, L.C.; Júlio, H.F.Jr. 2010. Reservoir fish stocking: when one plus one may be less than two. *Natureza & Conservação*, 8(2):103-111. <https://doi.org/10.4322/natcon.00802001>

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. 2019. Informações gerenciais março 2019. Ministério de Minas e Energia. Brasil. [online] URL: <https://www.aneel.gov.br/informacoes-gerenciais>. Accessed: april 26, 2021.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. 2020. Resolução Normativa Nº 875, de 10 de Março de 2020. Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de março de 2020, nº. 51, Seção 1: p. 60.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. 2020. Resolução Normativa Nº 890, de 21 de Junho de 2020. Retifica a Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020, que estabeleceu, de forma consolidada, as normas referentes aos procedimentos e requisitos para realização de estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas, exploração e outorga de empreendimentos hidrelétricos. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de julho de 2020, nº. 141, Seção 1: p. 45.

Borella, M.I.; Chehade, C.; Costa, F.G.; Jesus, L.W.O.; Cassel, M.; Batlouni, S.R. 2020. The brain-pituitary-gonad axis and the gametogenesis. *Biology and Physiology of Freshwater Neotropical Fish*, 14, 315-341. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815872-2.00014-2>

Brasil, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de outubro de 1988, nº. 191-A, Seção 1, p. 1.

Brasil, 1997. Decreto Nº 2.335, de 6 de Outubro de 1997. Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 07 de outubro de 1997, Seção 1: p. 22377.

Brasil, 1967. Decreto Nº 221, de 28 de Fevereiro de 1967. Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de fevereiro de 1967, Seção 1: p. 2413.

Brasil, 1934. Decreto Nº 24.643, de 10 de Julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 20 de julho de 1934, Seção 1: p. 14738.

Brasil, 2015. Decreto Nº 8.437, de 22 de abril de 2015. Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de abril de 2015, Seção 1.

Brasil, 1998. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de fevereiro de 1998, Seção 1: p. 1.

Brasil, 2011. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial da União, Brasília, 09 de dezembro de 2011, Seção 1: p. 1.

Brasil, 1981. Lei Federal Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de setembro de 1981, Seção 1: p. 16509.

Brasil, 2003. Lei Nº 10.683, de 28 de Maio de 2003. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de maio de 2003, Seção 1: p. 2.

Brasil, 2000. Lei nº 10165 de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de dezembro de 2000, Seção 1: p. 1.

Brasil, 2009. Lei Nº 11.959, de 29 de Junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de junho de 2009, Seção 1: p. 1.

Brasil, 1960. Lei Nº 3.824 de 23 de Novembro de 1960. Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de novembro de 1960, Seção 1: p. 15221.

Brasil, 1967. Lei Nº 5.197, de 3 de Janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de janeiro de 1967, Seção 1: p. 177.

Brasil, 1988b. Lei Nº 7.653, de 12 de Fevereiro de 1988. Altera a redação dos arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de fevereiro de 1988, Seção 1: p. 2689.

Brasil, 1991. Lei Nº 8.171 de 17 de Janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de janeiro de 1991, Seção 1: p. 1330.

Brasil, 1996. Lei Nº 9.427, de 26 de Dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços



públicos de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 27 de dezembro de 1996, Seção 1: p. 28653.

Brasil, 1997. Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 09 de janeiro de 1997, Seção 1: p. 470.

Brasil, 2000. Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de julho de 2000, Seção 1: p. 1.

Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 3729, 08 de junho de 2004. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, e dá outras providências. [online] URL: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=257161>. Acesso em: 20 de abr. 2021.

Campos, S.R.M; Silva, V.P. 2012 A efetividade do estudo de impacto ambiental e do licenciamento em projetos de usinas hidrelétrica. Caminhos de Geografia. Uberlândia, 13, 1-14.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. Resolução Nº 01, de 23 de Janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de fevereiro de 1986, Seção 1: p. 2548-2549.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1987. Resolução Nº 06, de 16 de Setembro de 1987. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de outubro de 1987, Seção 1: p. 17500.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. Resolução nº 06, de 26 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de fevereiro de 1986, Seção 1: p. 2550.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1997. Resolução Nº 237, de 19 de Dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de dezembro de 1997, nº. 247, Seção 1: p. 30841-30843.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2001. Resolução Nº 279, de 27 de Junho de 2001. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de junho de 2001, nº. 125-E, Seção 1: p. 165-166.

Couto, T.B.A.; Messenger, M.L.; Olden, J.D. 2021. Safeguarding migratory fish via strategic planning of future small hydropower in Brazil. *Nature Sustainability*, 4, 409-416. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00665-4>

Criscuolo-Urbinati, E.; Kuradomi, R. Y.; Urbinati, E. C.; Batlouni, S. R. 2012. The administration of exogenous prostaglandin may improve ovulation in pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Theriogenology*, 78, 2087–2094. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.08.001>

Destefenni, M. 2004. Direito penal e licenciamento ambiental. São Paulo: Memória Jurídica, p. 84.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. 2020. Plano Nacional de Energia 2050. Brasil. [online] URL: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Accessed: April 26, 2021.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. 2021. Matriz Energética e Elétrica. Brasil. [online] URL: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Accessed: April 26, 2021.

FAO - Agriculture Organization of the United Nations. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.

FAO - Food & Agriculture Organisation. 2018. The state of World Fisheries and Aquaculture 2018. Sofia.

Freitas, H.C.P.; Doria, C.R.C.; Sousa, R.G.C. 2020. Hydroelectric dams from madeira river seasonally impacts the fisheries production in the guaporé basin (Rondônia, Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca*, 46(4): e601. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.4.601>

Garcez, R.; Calcagnotto, D.; Toledo, L.F.A. 2011. Population structure of the migratory fish *Prochilodus lineatus* (Characiformes) from Rio Grande basin (Brazil), an area fragmented by dams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21, 268-275. <https://doi.org/10.1002/aqc.1176>

Godinho, A.L.; Kynard, B. 2008. Migratory fishes of Brazil: life history and fish passage needs. *River research and Application*, 25, 702-712. <https://doi.org/10.1002/rra.1180>

Gonçalves BB, Sales JO. Licenciamento ambiental no atual modelo energético: o caso das barragens no Rio Madeira. *Revista Videre*, Dourados, MS, v.11, n.22, jul./dez. 2019.

Granziera, M.L.M. 2003. *Direito das águas: disciplina jurídica das águas doces*. 2 ed. São Paulo: Atlas, p. 34.

Hainfellner P.; Kuradomi R.Y.; de Souza T.G.; Sato, R.T.; Figueiredo-Ariki, D.G.; Freitas, G.A.; Queiroz, L.; Valenti, W.C.; Moraes-Valenti, P.; Ge, W.; Batlouni, S.R. 2019. Reproductive cycle of the Amazonian planktivorous catfish *Hypophthalmus*

marginatus (Siluriformes, Pimelodidae). *Aquaculture Research*, 50, 3382-3391. <https://doi.org/10.1111/are.14296>

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1998. Portaria nº 145-N, de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 30 de outubro de 1998, nº. 30, Seção 1: p. 14.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008. Instrução Normativa Nº 184, de 17 de Julho de 2008. *Estabelece, no âmbito desta Autarquia, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal*. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 de julho de 2008, Seção 1: p. 71.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2019. Instrução Normativa Nº 26, de 06 de Dezembro de 2019. Institui o Sistema de Gestão do Licenciamento Ambiental Federal - SisG-LAF. *Diário Oficial da União*, Brasília, 09 de dezembro de 2019, nº. 247, Seção 1: p. 45.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2020. Resposta E-sic nº 8821455 à consulta pública realizada por Mayara Venturini Vidal. Coordenação de Licenciamento ambiental de hidrelétricas, obras e estruturas fluviais – COHID. Brasília-DF. 2020.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2020. Processo Nº 02001.003591/99-60 – Licenciamento Ambiental da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Coordenação de Licenciamento ambiental de hidrelétricas, obras e estruturas fluviais – COHID. Brasília-DF. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. *Produção em Pecuária Municipal 2018*. Rio de Janeiro: IBGE.

IEA - International Energy Agency. [online] URL: <https://www.iea.org/>. Accessed: April 26, 2021.

Iwersen, H.L.L.; de Melo, C.M.R.; Lazoski C.; Zaniboni-Filho, E.; Ribolli, J. 2019. Genetic implications of restocking programs on wild populations of streaked prochilod *Prochilodus lineatus*. *Boletim do Instituto de Pesca*, 45, e497. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2019.45.3.497>

Karpinski, C. 2008. Hidrelétricas e legislação ambiental brasileira nas décadas de 1980-90. *Revista Percursos*. Florianópolis, v. 09, n. 02, pág. 71 – 84.

Kuradomi, R.Y.; Batlouni, S.R. 2018. PGF2 $\alpha$  and gonadal steroid plasma levels of successful and unsuccessful spawning *Piaractus mesopotamicus* (Teleostei, Characiformes) females. *Aquaculture International*, 26, 1083-1094. <https://doi.org/10.1007/s10499-018-0269-8>

Kuradomi, R.Y.; de Souza, T.G.; Foresti, F.; Schulz, R.W.; Bogerd, J.; Moreira, R.G.; Furlan, L.R.; Almeida, E.A.; Maschio, L.R.; Batlouni, S.R. 2016. Effects of re-stripping on the seminal characteristics of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) during the breeding season. *General and Comparative Endocrinology*, 225, 162-173. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2015.06.007>

Lima, F.T.; Reynalte-Tataje, D.A.; Zaniboni-Filho, E. 2017. Effects of reservoirs water level variations on fish recruitment. *Neotropical Ichthyology*, 15 (3) 2017. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20160084>

Marrara, T. 2012. A boa-fé do administrado e do administrador como fator limitativo da discricionariedade administrativa. *RDA – Revista de Direito Administrativo*. Rio de Janeiro, v. 259, p. 207-247, jan./abr. 2012.

Mérona, B.; Juras, A.A.; Santos, G.M.; Cintra, I.H.A. 2010. Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí. [online] URL: [https://www.academia.edu/6331154/OS\\_PEIXES\\_E\\_A\\_PESCA\\_NO\\_BAIXO\\_RIO\\_TOCANTINS](https://www.academia.edu/6331154/OS_PEIXES_E_A_PESCA_NO_BAIXO_RIO_TOCANTINS)

Milaré, E. 2018. *Direito do Ambiente*. 11. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil.

MPA. 1º Anuário brasileiro da pesca e aquicultura. Ministério da Pesca e Aquicultura. 2014. 132p. MPA - Ministério da pesca e Aquicultura. 2014. 1º Anuário brasileiro da pesca e aquicultura. 132p.

Orsi, M.L.; Almeida, F.S.; Swarça, A.C.; Claro-García, A.; Vianna, N.C.; Garcia, D.A.Z.; Bialetzki, A. 2016. Ovos, larvas e juvenis dos peixes da bacia do Rio Paranapanema: Uma avaliação para a conservação. Duke Energy Brasil. Assis: Triunfal Gráfica e Editora, 2016. 110-113.

Peixe-BR - Associação Brasileira da Piscicultura. 2020. Anuário 2020 Peixe BR da Piscicultura. Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR, 2020. 12–13.

Peixe-BR - Associação Brasileira da Piscicultura. 2022. Anuário 2022 Peixe BR da Piscicultura. Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR, 2022. 07–13.

Pereira, T.S.B.; Boscolo, C.N.P.; Moreira, R.G.; Batlouni, S.R. 2017. The use of mGnRH $\alpha$  provokes ovulation but not viable embryos in *Leporinus macrocephalus*. *Aquaculture International*, 25, 515-529. <https://doi.org/10.1007/s10499-016-0049-2>

Petere Jr, M.; Agostinho, A.A.; Okada, E.K.; Júlio Jr, H.F. 2002. Review of the Fisheries in the Brazilian Portion of the Paraná/Pantanal Basin. *Management and Ecology of Lake and Reservoir Fisheries*, 11, 123-143. <https://doi.org/10.1002/9780470995679.ch11>

Pimentel, J.S.M.; Ludwig, S.; Resende, L.C.; Brandão-Dias, P.F.P.; Pereira, A.H.; Abreu, N.L.; Rosse, I.C.; Martins, A.P.V.; Facchin, S.; Lopes, J.M.; Santos, G.B.; Alves, C.B.M.; Kalapothakis, E. 2020. Genetic evaluation of migratory fish: Implications for conservation and stocking programs. *Ecology and Evolution*, 10, 10314-10324. <https://doi.org/10.1002/ece3.6231>

Presidência da República 852, 2008. Mensagem de Veto Nº 852, de 5 de Novembro de 2008. [online] URL: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Msg/VET/VET-852-08.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Msg/VET/VET-852-08.htm). Accessed: March 29, 2021.

Queiroz, A.R.S.; Motta-Veiga M. 2012. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6):1387-1398, 2012.

Roza de Abreu, M.; Silva, L.M.J.; Figueiredo-Ariki, D.G.; Sato, R.T.; Kuradomi, R.Y.; Batlouni, S.R. 2020. Reproductive performance of lambari (*Astyanax altiparanae*) in a seminatural system using different protocols. *Aquaculture Research*, 52, 471-483. <https://doi.org/10.1111/are.14905>

Roza de Abreu, M.; Silva, L.M.J.; Figueiredo-Ariki, D.G.; Sato, R.T.; Kuradomi, R.Y.; Batlouni, S.R. 2022. The effect of LHRHa with and without the pine antagonist on reproductive performance in lambari *Astyanax altiparanae*. *Aquaculture Research*, 55, 737-883. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737883>

Sato, R.T.; Kuradomi, R.Y.; Calil, M.C.; Silva, L.M.J.; Roza de Abreu, M.; Figueiredo-Ariki, D.G.; Freitas, G.A.; Batlouni, S.R. 2020. Resumption and progression of meiosis and circulating levels of steroids and prostaglandin F<sub>2α</sub> of *Piaractus mesopotamicus* induced by hypophysation with prostaglandin F<sub>2α</sub>. *Aquaculture Research*, 52, 1026-1037. <http://dx.doi.org/10.1111/are.14957>

Schorer, M.; Moreira, R.G.; Batlouni, S.R. 2016. Selection of pacu females to hormonal induction: Effect of age and of evaluation methods. *Boletim do Instituto De Pesca*, 42, 901-923. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n4p901>

Senado Federal 57, 2001. Projeto de Lei Nº 57, de 30 de agosto de 2001. Altera o art. 36 do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, que dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências. [online] URL: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=32901>. Accessed: April 15, 2021.

Senado Federal 654, 2015. Projeto de Lei Nº 654, 29 de novembro de 2015. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional. [online] URL: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/123372>. Acesso em: 20 de abr. de 2021.

Senado Federal 57, 2001b. Relatório sobre o Projeto de Lei Nº 57, de 30 de agosto de 2001. [online] URL: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/46872>. Accessed: March 29, 2021.

de Souza, T.G.; Kuradomi, R.Y.; Rodrigues, S.M.; Batlouni, S.R. 2020. Wild *Leporinus friderici* induced spawning with different dose of mGnRHa and metoclopramide or carp pituitary extract. *Animal Reproduction*, 17, n1, e20190078. <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR2019-0078>

Vitule, J.R.S.; Skóra, F.; Abilhoa, V. 2011. Homogenization of freshwater fish faunas after the elimination of a natural barrier by a dam in Neotropics. *Diversity and Distributions*; 18, 111–120. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00821.x>