

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

ANGELINA BALARINE

**A EFICÁCIA DA LEGISLAÇÃO FEDERAL EM RELAÇÃO AOS EFEITOS DOS IMPACTOS BIOFÍSICOS
PROVOCADOS POR BARRAMENTOS FUVIAIS.**

Vitória
2019

ANGELINA BALARINE

**A EFICÁCIA DA LEGISLAÇÃO FEDERAL EM RELAÇÃO AOS EFEITOS DOS IMPACTOS BIOFÍSICOS
PROVOCADOS POR BARRAMENTOS FUVIAIS.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, na área de concentração de Regulação e Governança dos Recursos Hídricos.

Orientador Prof. Gilberto Fonseca Barroso.

Vitória

2020

ESPAÇO RESERVADO PARA A FICHA CATALOGRÁFICA

**A EFICÁCIA DA LEGISLAÇÃO FEDERAL EM RELAÇÃO AOS EFEITOS
DOS IMPACTOS BIOFÍSICOS PROVOCADOS POR BARRAMENTOS
FUVIAIS.**

ANGELINA BALARINE

Banca Examinadora:

Prof. Gilberto Fonseca Barroso.
Orientador - DEA/CT/UFES

1º examinador interno

2º examinador externo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Vitória, ES, 08 novembro de 2019

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar a DEUS, pela vida e pela força concedida durante os períodos difíceis da minha vida. A minha MÃE, pelo amor incondicional, preocupação, oração e apoio ao meu ingresso no mestrado e que nesta fase final do curso já não está ao meu lado, mas seguramente está me vendo e muito feliz pela minha conquista, serei eternamente grata, meu coração se enche de júbilo toda vez que eu me lembro do quanto torcia toda vez que eu decidia fazer algo.

Ao mestre e orientador professor Gilberto Fonseca Barroso.

Aos meus familiares.

Aos colegas do mestrado,

Aos amigos

Aniella Santana Gonçalves

Alexsander Barros Silveira

Cleres de Martins Schwambach

Eloara Gobbi

Emanuel Pinheiro

Fernanda de Paula

Murilo Brazzali

Kátia Crestine

Paulo de Tarso

Paulo Tavares

Ricardo Fonseca

Rubia Buzato

Wellington Sousa Silva

Agradeço a toda equipe do Programa ProfÁgua. E o meu reconhecimento e agradecimento aos professores do curso que contribuíram para a minha formação acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e à Agência Nacional de Águas - ANA por me oportunizar o Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - ProfÁgua.

RESUMO

A fragmentação fluvial, praticada desde os primórdios com diversas finalidades como a geração de energia elétrica, a reserva hídrica e controle de inundações, gera inúmeros impactos biofísicos ao meio ambiente, e em específico sobre a rede fluvial e ecossistemas aquáticos à jusante. O avanço do conhecimento científico sobre a temática hídrica e a gestão das redes fluviais deve fomentar o aprimoramento do arcabouço jurídico brasileiro a fim de garantir a minimização de tais impactos no país, uma vez que tal arcabouço é focado em questões de disponibilidade hídrica, negligenciando os impactos ambientais. O presente estudo propôs confrontar os impactos biofísicos de fragmentação fluvial, descritos em literatura, com as normativas legais federais existentes no Brasil, para avaliação da eficácia do regramento jurídico brasileiro frente a tais impactos. Como resultado não foi encontrada legislação dedicada à fragmentação ou barramento fluvial no Brasil, sendo encontrada previsão de impactos apenas em resoluções de conselhos. Assim sendo, o presente trabalho apontou a necessidade de criação de lei federal específica voltada à tratativa dos impactos biofísicos de fragmentação fluvial no Brasil.

Palavras-chave: Barragens. Represamentos. Legislação. Recursos Hídricos. Impactos Biofísicos. Fragmentação Fluvial.

Considerações para o SINGREH – Síntese

A presente dissertação está vinculada à área de concentração “Regulação e Governança de Recursos Hídricos” e à linha de pesquisa “Segurança Hídrica e os usos múltiplos da água”, do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). A análise da legislação federal como base para fomentar reflexões frente aos impactos ambientais associados aos barramentos e reservatórios fluviais e é de suma importância para fomentar o SINGREH, no sentido de subsidiar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, a partir de uma avaliação de base legal visando a segurança hídrica na bacia e maior controle sobre os impactos biofísicos resultados das interações humanas. Nesse sentido, os apontamentos desta presente pesquisa, ao oportunizar uma discussão científica sobre normas legais referentes aos barramentos fluviais e seus impactos nas bacias, pode ser de grande valia para reflexões futuras.

ABSTRACT

The river fragmentation, practiced since beginnings, with a lot goals, create many biophysics impacts to environmental. The increase of scientific knowledgeable about these impacts must foment improvement of Brazilian legal framework, in order to issue decrease of environmental impacts, especially because brazilian legal framework focus on hydric demand, neglecting environmental impacts. This study proposed to confront the river fragmentation environmental impacts, described on literature, with federal legal norms in Brazil, in order to assessment the effectiveness of brazilian norms related with river fragmentation environmental impacts. As result, did not found specific federal law treating of river fragmentation in Brazil, just some council resolutions forecasting of any impacts. Thereby, this work recommend the creation of specific federal laws to treat about river fragmentation environmental impacts.

Key-words: Dams. Damming. Legislation. Water resources. Biophysical Impacts. Fluvial fragmentation.

Considerations for SINGREH – Synthesis

This dissertation is related to the major research area “Water Resources Regulation and Governance ” and to the research area “Water Safety and the multiple uses of water” of the Professional Master. Graduate Program in Water Resources Management and Regulation (ProfÁgua). Addressing the legislation as a basis to foster reflection on the effects of dams and their reservoirs is of paramount importance to promote SINGREH, in order to catalog the notes obtained in the results of this research, where it will be opportune to obtain scientific basis on the legal norms referring river fragmentation and its biophysical impacts, to feed the information system with this data.

LISTA DE SIGLAS

AGERH = Agência Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo

ANA = Agência Nacional de Águas

ANEEL = Agência Nacional de Energia Elétrica

APP = Área de Preservação Permanente

CBH = Comitê da Bacia Hidrográfica

CONAMA = Conselho Nacional de Meio Ambiente

CNRH = Conselho Nacional de Recursos Hídricos

EIA = Estudos de Impacto Ambiental

ES - Estado do Espírito Santo

IBAMA = Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo

LI = Licença de Instalação

LO = Licença de Operação

LP = Licença Prévia

PNRH = Política Nacional de Recursos Hídricos

PROFÁGUA = Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

SINRH = Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SINGREH = Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

ONU = Organização das Nações Unidas

RIMA = Relatório de Impactos no Meio Ambiente

SEAMA - Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente

UHE = Usina Hidrelétrica

WDC = *The World Commission on Dams* - Barragens e Desenvolvimento: Um Novo Modelo para Tomada de Decisões - O Relatório da Comissão Mundial de Barragens

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS:.....	16
2.1 GERAL:	16
2.2 ESPECÍFICOS:	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS	16
3.1.1 Fragmentação fluvial na bacia hidrográfica	17
3.1.2 Barragens e reservatórios.....	19
3.2 BARRAMENTO FLUVIAL, IMPACTOS AMBIENTAIS E IMPACTOS BIOFÍSICOS	22
3.3 ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	28
3.3.1 Licença Prévia - LP	29
3.3.2 Licença de Instalação - LI	30
3.3.3 Licença de Operação - LO.....	30
3.4 NORMA JURÍDICA.....	31
3.4.1 Hierarquia das leis.....	31
3.4.2 Leis e atos administrativos	33
3.4.3 A importância das normas jurídicas e suas abrangências.	33
3.4.4 Previsões legais sobre impactos biofísicos provocados pela fragmentação fluvial.....	36
3.5 ORGÃOS RELACIONADOS DIRETA E INDIRETAMENTE À GESTÃO HÍDRICA.....	37
4 METODOLOGIA DO ESTUDO	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
7 CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH.....	61
7 REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

Para iniciar a pesquisa é importante destacar e compreender como ocorreu a evolução legal da área ambiental e com isso navegar pela linha do tempo até chegar à necessidade de focar nos recursos hídricos e finalmente abordar os impactos provocados pelas fragmentações fluviais, impactos esses biológicos, físicos e químicos consideráveis, e que englobam: processos erosivos na margem dos reservatórios, assoreamento do reservatório, contaminação do reservatório por poluentes residuais, contaminação dos recursos hídricos, conversão do ecossistema lótico para lântico, eutrofização do reservatório com florações fitoplanctônicas e de macrófitas, Fragmentação fluvial, Perda de biodiversidade, Redução do aporte de água doce na foz fluvial e intrusão salina no curso inferior, redução do aporte de nutrientes na foz fluvial e redução da produtividade biológica, redução do aporte de sedimentos na foz fluvial e erosão costeira, redução dos fluxos hidrológicos de água, redução dos fluxos hidrológicos de nutrientes, matéria orgânica, redução dos fluxos hidrológicos de sedimentos, vazão mínima ou ecológica à jusante (TUNDISI et al., 2015), entre outros, frutos de uso inadequado do solo, degradação ambiental, desmatamento, e principalmente pelas fragmentações fluviais que não consideram de forma integrada e sustentável seus impactos de forma a minimizá-los na bacia hidrográfica. (GRILL et al., 2019).

Desde o século XVIII a.C., no Oriente Médio, já havia a construção de barragens fluviais e a respectiva previsão legal no Código de Hamurabi, onde destacava que aquele que desse causa ao rompimento de uma barragem, responderia com os danos causados a jusante. Este apontamento prevê a importância da sua criação no contexto das sociedades da época e a responsabilidade sobre a intervenção antrópica no curso hídrico (EVANGELHO LOPES, 2012). Já no século XVIII a.C., mais próximo à nossa realidade no Brasil não foi adotado o mesmo caminho, posto que no período entre 1500 a 1808 o Brasil estava subordinado a uma legislação internacional, fundamentada no pacto colonial, que deixava o espaço brasileiro sem autonomia e sob os ditames de Portugal (FRAGOSO; FLORENTINO; FARIA, 1998). A discussão sobre impactos ambientais em âmbito Legal era inexistente, haja vista as intenções de exploração as quais a metrópole subjugava a colônia (FURTADO, 1992). “A mais antiga barragem que se tem notícia em território brasileiro foi construída onde hoje é área urbana do Recife (PE), possivelmente no final do Século XVI [...]” (MELO, 2011, p. 18).

No Brasil vivenciamos 67 anos de império (encerrado em 1889), subordinado a uma Constituição outorgada, com poder centralizado, sob comando de um imperador. A discussão sobre proteção

ambiental era incipiente. No âmbito mundial o maior interesse era exploração dos recursos para atender a recém-nascida indústria, que no texto da Constituição de 1824, apresentava com o impedimento de existência de indústrias que forjassem danos à saúde do cidadão. Somente após ocorrer a primeira grande seca, em 1877, foi iniciada a construção de diversas barragens na região do Nordeste (DE LUCA, 2000). Quando foi promulgada a primeira Constituição Brasileira em 1824, o poder legislador não fazia menção a questões relacionadas ao meio ambiente, apenas abordava a competência da União em legislar sobre minas e terras, possibilitando proteção a grandes latifundiários e proprietários de terras no processo de exploração do solo.

Importante destacar que com a promulgação da segunda Constituição Republicana, houve a primeira preocupação com as questões ambientais pela sua preservação e as belezas naturais, mantendo a competência da União em legislar sobre as riquezas do subsolo, águas e florestas, bem como a sua responsabilidade na exploração dos recursos naturais (MELO, 2011). Nesse período é instituído o Código das Águas por meio do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.

O período que vai de 1934 a 1945 mescla dois momentos da gestão de Getúlio Vargas: o primeiro (1934 a 1937) considerado período constitucional, e o segundo (1937 a 1945) o governo é autoritário, olvidando as perspectivas democráticas que o fizeram chegar ao poder em 1934 (BRANDI, 1985). É no período constitucional que se ensaia a preocupação com os recursos naturais, levando à criação de legislações voltadas à proteção do meio ambiente, como o Código Florestal, o Código das Águas, entre outros eventos que emplacaram a preocupação com a estrutura ambiental brasileira.

A República ensaia um novo cenário entre os anos de 1945 a 1964, regras eleitorais se apresentam mais flexíveis em relação à república oligárquica, no entanto, a Constituição de 1946 acaba por manter dispositivos da Constituição de 1934 relativos ao meio ambiente (PALMA, 2007).

Entre os anos de 1964 a 1985 se institui uma fase difícil para o país, o texto constitucional mantém normativas da Constituição de 1946, ampliando-se com a Emenda Constitucional 001/1969, que incorpora a ecologia no seu dispositivo legal (PALMA, 2007).

Importante destacar que no ano de 1975 foi editado o Decreto Lei nº 1.413, de 31 de julho de 1975, versando sobre os limites de emissões de poluentes tolerados e a sua manutenção. Este

Decreto Lei está em plena vigência e sua principal função é promover as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os impactos e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente.

Já, nos anos compreendidos entre 1985 a 2018, no Brasil, dando continuidade à preocupação com a conservação ambiental, houve novo período na história da legislação ambiental, principalmente com promulgação da atual Constituição Federal aprovada em 1988, que trouxe em sua redação a preocupação enfática com o meio ambiente. (PALMA, 2007). Com atenção ao tema proposto, percebe-se que a concepção de meio ambiente proposta na legislação trata os recursos hídricos de modo separado às questões ambientais puramente dita, não avançando numa perspectiva legal que minimize os impactos ambientais biofísicos provocados pelo barramento fluvial construídas de maneira aleatória. Para contextualizar de forma clara os impactos biofísicos Carvalho (2013) descreve de forma macro seu conceito destacando que são aqueles causados pela intervenção antrópica ou natural, afetando diretamente ou indiretamente água, solo, ambiente sonoro, atmosfera, fauna e flora. Já Straskraba & Tundisi (2013), apresentam os impactos biofísicos mais comuns: Impactos sociais oriundos das desapropriações nas regiões no vale fluvial inundado; Redução na velocidade do escoamento; Estratificação térmica; Alteração da fauna e flora; Acúmulo de poluentes no fundo dos lagos artificiais; Riscos de inundação em virtude da sedimentação; Variabilidade de níveis de água gerando problemas de transporte de sedimentos; Incremento do processo erosivo na calha fluvial à jusante; Floração fitoplanctônicas nos lagos artificiais (i.e., reservatórios) Inundações em regiões à jusante.

Diante da contextualização histórica das questões legais, verifica-se que o processo de redemocratização brasileira, efetivada com a Constituição Federal de 1988, contribuiu de modo profícuo no repensar do meio ambiente, apesar disso as legislações complementares que foram outorgadas após a promulgação da Carta Magna ainda se apresentam frágeis frente às demandas ambientais, muito aquém do que as reivindicações populares esperam diante da destruição das riquezas naturais brasileiras, em especial um rigor maior do Estado no sentido de ampliar a fiscalização e normatização frente às barramento fluvial que são construídas nos cursos hídricos existentes no país.

Por outro lado, faz-se necessário também debater a contextualização técnica sob os impactos biofísicos da fragmentação fluvial.

Grill et al., (2015) traz uma distinção valiosa para pesquisa onde aborda de forma clara a diferença entre a fragmentação fluvial e regulação do fluxo, destacando que o primeiro diminui

a conectividade natural ao longo dos sistemas fluviais. Para os autores a importância maior é a hidrologia e transferência de água, matéria, energia e organismos entre as sessões fluviais, sendo que a conectividade tem um aspecto longitudinal da nascente em direção à foz, de montante à jusante, conectando os sistemas. Segundo Grill et al., (2015 apud VANNOTE, 1980), o sistema fluvial possui duas componentes: a - lateral, onde é conectado através das áreas úmidas e de suas planícies de inundação e o sistema e o vertical que conecta a água superficial com a água subterrânea. A fragmentação altera a conectividade longitudinal, lateral e vertical do rio.

A fragmentação fluvial elimina ou, pelo menos, atenua os picos de fluxos hidrológicos, estabilizando-os em níveis mais baixos, reduzindo a distribuição de sedimento para planície de inundação e o delta, alterando ciclos de vidas das espécies de água doce, ocasionando perda de espécies nativas ou a invasão de espécies exóticas, com redução a biodiversidade (GRILL et al., 2015). Os efeitos da fragmentação fluvial não são restringem a uma sessão fluvial, mas sim na sessão sob efeito do represamento fluvial e, potencialmente, em todas as sessões fluviais a jusante do barramento. Em escala global a grade maioria dos rios já apresentam algum nível de fragmentação e regulação, sendo poucos os rios considerados como não regulados com fluxo livre dando e suporte a complexa dinâmica dos ecossistemas aquáticos e provisão de serviços sociais e econômicos à sociedade. Reporta que o desenvolvimento das infraestruturas de controle fluviais ameaça os processos dos ecossistemas, a biodiversidade e a oferta de serviços ecossistêmicos. GRILL et al., 2015 avaliaram em escala global o *status* da conectividade de 12 milhões de rios, tendo identificado aqueles que ainda são considerados livres, sem represamento em toda a sua extensão, e concluíram que apenas 37% dos rios com mais de 1.000 km, ainda não são regulados ao longo de sua extensão, sendo que 23% fluem ininterruptamente em direção ao oceano adjacente. Foi apontado que sistemas fluviais não regulados e muito longos são bastantes restritos a região remota do Ártico, à Amazônia e à Bacia do Congo. Em regiões densamente populosas, a maioria dos rios de grande porte é regulada, como por exemplo, as barragens e represas, sendo as primeiras estruturas físicas e as segundas lagos artificiais.

Diante destas contextualizações, qual sejam, jurídicas e técnicas, este trabalho demonstrará a previsão dos regramentos jurídicos federais, a nível nacional, frente aos impactos biofísicos provocados pelas fragmentações fluviais, gerando valoroso subsídio ao planejamento e gestão de recursos hídricos, na medida em que entende que a legislação brasileira ainda se encontra aquém da perspectiva conservacionista da questão ambiental demanda, bem como mantém

separada a questão hídrica da perspectiva ambiental, precisando, assim, de investimentos teóricos e legais que confirmem sustentabilidade a gestão hídrica.

Após a análise das previsões legais frente aos impactos biofísicos, este estudo propõe uma análise nas legislações para apresentar contribuições e críticas de como as normas jurídicas vêm tratando o tema dos impactos biofísicos dos barramentos.

Portanto, será iniciado com uma revisão da literatura, explorando uma discussão conceitual, avançando para uma perspectiva de compreensão da legislação, a qual culmina na comparação entre os impactos biofísicos e a perspectiva legal que norteia a fragmentação fluvial.

Para tanto, esta pesquisa irá contribuir para melhor gestão dos recursos hídricos no que se refere aos impactos ambientais, especificamente aos impactos biofísicos provados pelas fragmentações fluviais, onde será possível apresentar uma proposta técnica e jurídica sobre uma possível de revisão de políticas públicas em relação a efetividade das normas legais sobre estes impactos.

2 OBJETIVOS:

2.1 GERAL:

Avaliação da eficácia da legislação federal brasileira quanto a previsão de impactos ambientais biofísicos em relação a fragmentação e regulação fluvial por barragens.

2.2 ESPECÍFICOS:

- (i) Descrever os impactos ambientais biofísicos causados pelas fragmentações fluviais;
- (ii) Analisar a legislação federal que estabelece diretrizes sobre os impactos ambientais biofísicos de barramento fluvial a partir de 1988;
- (iii) Analisar a eficácia da legislação federal em relação aos efeitos dos impactos ambientais biofísicos provocados pelos barramentos fluviais no período de 1988 até 2018.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

A água é essencial para vida, sobretudo para os organismos aquáticos marinhos e dulcícolas, sendo estes últimos presentes em ecossistemas lóticos e lênticos. (PEDROZO & KAPUSTA, 2010,

e estes estão inseridos numa área de drenagem denominada bacia hidrográfica. *Para Souza et al., (2011), “[...] bacias hidrográficas podem ser definidas como a área superficial drenada parcial ou totalmente por um ou por vários cursos de água”. A capacidade de retenção de água para determinado curso fluvial dependerá da extensão de planícies existentes nesse trajeto. O fluxo hidrológico à jusante transporta diversos materiais como sedimentos em suspensão, matéria orgânica e nutrientes. Nas bacias hidrográficas exoréicas o fluxo segue em direção ao oceano costeiro. As atividades antrópicas como: o desmatamento, a atividade agrícola e agropecuária; que aumentam o escoamento superficial e o transporte de nutrientes nas bacias de drenagem, bem como as obras de drenagem, a construção de barragens, dragagens e canalização de rios, que comprovadamente alteram “[...] a magnitude e a natureza do aporte de água e material transportados as zonas costeiras” (SOUZA et al, 2011). A exemplo do que ocorreu nos rios Nilo e Ganges que com a perda de recursos pesqueiros, o decaimento da produtividade primária, desestabilização da costa, e intrusão de água marinha em seus deltas, todos estes impactos, decorrentes da construção de barragens que retiveram e modificaram o material sedimentar e orgânico, modificando a pulsação natural do fluxo de água e material associado (SOUZA et al, 2011).

Tucci (2006), Coelho (2018), Lanna (1995) e Rocha et al (2000) entre outros, consideram a bacia hidrográfica como uma unidade básica para o gerenciamento dos recursos hídricos. O sistema fluvial compreende as sessões fluviais superior, intermediária e inferior onde os processos hidrológicos funcionam de modo diferenciados controlando os fluxos de água e materiais

Souza et al., (2011) destaca ainda que, como parte das atividades antrópicas, o desmatamento, o uso intensivo do solo, a expansão demográfica, obras de drenagem e a construção de barragens, que muitas vezes, além de alterar curso natural do rio:

[...] retêm e transformam o material, e modificam a pulsação natural do fluxo de água e material associado, alterando a capacidade de transporte dos mesmos e podendo ainda provocar erosão à jusante. O metabolismo das comunidades estuarinas e o padrão de migração de diversas espécies que utilizam estuários como berçários, é sensivelmente alterado. Os rios Nilo e Ganges são exemplos clássicos, com grande perda de recursos pesqueiros, decaimento da produtividade primária, desestabilização da costa, e intrusão de água marinha nos seus deltas, após a construção de barragens (SOUZA, et al, 2018, p. 119).

3.1.1 Fragmentação fluvial na bacia hidrográfica

Coelho (2018) aponta que a velocidade das águas de um rio depende do seu volume e de sua declividade, estando as bacias hidrográficas conectadas às zonas costeiras por fluxos hidrológicos. Isso implica num processo erosivo natural em que o transporte de sedimentos depende da vazão e da natureza das correntes fluviais, bem como da fragmentação fluvial por represamentos. Não obstante, a construção de barramentos causa impactos significativos ao equilíbrio natural do curso do rio (GRILL, 2015).

De acordo com Vannote et al., (1980) a matéria que entra no sistema nos trechos de cabeceira que não é processada no local é carregada rio abaixo, sendo processada pelas comunidades bióticas ao longo do rio, de forma que a dinâmica do sistema como um todo permaneça em equilíbrio. O conceito de contínuo fluvial é considerado numa hierarquia fluvial com o incremento das dimensões fluviais no curso inferior. As sessões fluviais são classificadas em três grupos: riachos de cabeceira, riachos e canal fluvial principal. O conceito sugere ainda a alternância de sessões heterotróficas e autotróficas (VANNOTE et al., 1980)

Coelho (2018) destaca ainda que a preservação da vegetação natural ajuda consideravelmente a manutenção do sistema fluvial. Já, a erosão antrópica, gerada com o desmatamento, modifica consideravelmente o curso fluvial e o transporte de sedimentos pelo rio. Nesse contexto, o rio pode apresentar sessões distintas em relação à declividade influenciando os processos erosivos, de transporte e deposição de sedimentos (TUNDISI, 2008).

Qualquer alteração nesse sistema pode provocar desequilíbrio no curso do rio, alterando os aportes de água e sedimentos, bem como aumentando o processo deposicional nos reservatórios. Coelho (2018) salienta, ainda, que o modelo econômico atual é incompatível com a dinâmica natural do meio ambiente. Foi estimado que entre 25 a 35% dos sedimentos transportados pelos rios chegam aos oceanos, sendo que a diferença se deposita em áreas inundáveis, cursos d'água, lagos e reservatórios. A exposição do solo reduz sua fertilidade, acarretando a contaminação do ecossistema aquático, e também aumenta as taxas de erosão e o assoreamento fluvial.

Muito embora o aporte fluvial sofra variações em decorrência do tamanho da bacia hidrográfica e das condições climáticas, as atividades antrópicas são consideradas como fatores agravantes dos fluxos de água e materiais, como sedimentos, matéria orgânica e nutrientes em decorrência de práticas desordenadas de uso da terra e da água nas bacias hidrográficas, principalmente pelo uso de produtos químicos e pela fragmentação fluvial, podendo, inclusive, causar a contaminação dos ecossistemas aquáticos (TUNDISI et al., 2015).

3.1.2 Barragens e reservatórios

A fragmentação fluvial tem sido considerada como uma das principais causas de declínio da biodiversidade em ecossistemas fluviais. A interrupção do fluxo de água, que confere uma conectividade inata ao sistema e mantém um corredor ecológico e de dispersão muito importante, quebra a dinâmica de manutenção da diversidade (GRILL et al., 2019). A construção de barragens e a formação de reservatórios impactam negativamente a conectividade fluvial, alterando o regime hidrológico. Contudo, as barragens e reservatórios prestam importantes serviços para população podendo servir para abastecimento de água, geração de energia, bem como para irrigação, além de controle de cheias, para perenização de rios, cultivo de organismos aquáticos, pesca, recreação, efeito estético na paisagem, contenção de sedimentos e controle de erosão, contenção de rejeitos industriais (SOUZA et al., 2011).

Não obstante aos autores citados, a Lei que criou a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010), definiu as barragens como:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são estabelecidas as seguintes definições:

I - Barragem: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas¹ [...] (BRASIL, 2010).

Segundo Souza et al. (2011), este conceito vem enquanto estratégia para entendimento de que o tema impactos biofísicos causados por barragens está adequado à linha de pesquisa em relação aos seus efeitos, possibilitando a compreensão de que os a barragens e represamentos se constituem espaços de modificação antrópicos, afetando o meio ambiente em todos os sentidos, transpondo a perspectiva local (comunidades, municípios e estados), alterando os cursos dos rios e desembocando nos mares costeiros.

Já o Relatório de Segurança de Barragens², coordenado anualmente pela Agência Nacional de Águas³, apresenta uma nova nomenclatura para classificação de barragens baseada Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 143/2012. Esse relatório apresenta um

¹ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

² O relatório em questão é instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) estabelecido pela Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010.

³ Disponível em<<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/45-barragens-preocupam-orgaos-fiscaldadores-aponta-relatorio-de-seguranca-de-barragens-elaborado-pela-ana>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

crescimento significativo no número de barragens de usos múltiplos, sendo que aproximadamente 80% das barragens não possuem classificação (BRASIL, 2016).

Para essas finalidades, podem ser distinguidos três tipos de barragens:

- a) Barragens de concreto, segundo o IX Seminário Nacional de Grandes Barragens, realizado em 1973, no Rio de Janeiro, são assim classificadas: barragens de gravidade, barragens arco gravidade, barragens de abóbodas e barragens de contrafortes (BRASIL, 1973);
- b) Barragens de terra, ou enrocamento, que para Sayão et al. (2014, p. 15) “[...] depende do tipo de vedação [...] pode ser posicionado no exterior ou no interior do maciço”.
- c) É importante, ainda, mencionar as barragens de aterro hidráulico e barragens de contraforte (MASSAD, 2003).

Para as diretrizes ambientais o Projeto e Construção de Barragens (BRASIL, 2005), destaca de forma conceitual a diferença de barragens e represamentos, apresentando que as **barragens** são as estruturas físicas que represam um curso de água, já os **reservatórios** são os acúmulos de água resultante da construção dessas barragens.

Os dois conceitos, barragens e reservatórios se unem quando se trata de barragens para reservação, as quais são construídas para alterar a distribuição natural do escoamento, buscando a época oportuna para a liberação das águas, comprometendo o aspecto dinâmico dos rios, que é fundamental para a manutenção do ecossistema aquático (PIMENTEL, 2004).

Os cinco países com maior concentração de barragens no mundo totalizam cerca de 80% das grandes barragens, sendo que apenas a China, possui quase metade das grandes barragens⁴ do mundo, a se considerar as 22.000 barragens estimadas pelo WCD (2000). De acordo com WCD (2000), considera-se grande barragem a que tenha altura igual ou superior a 15m, contados da fundação, apresentando ainda que se a barragem tiver altura entre 5 e 15 m e seu reservatório capacidade superior a 3 milhões de m³ pode ser considerada como grande barragem.

Antes de 1949, a China possuía apenas 22 grandes barragens. Os Estados Unidos possuem atualmente mais de 6.390 grandes barragens, a Índia mais de 4.000, o Japão e a Espanha entre

⁴ Conforme estabelecido pelo ICOLD em 1928, considera-se grande barragem a que tenha altura igual ou superior a 15m, contados da fundação. Se a barragem tiver altura entre 5 e 15 m e seu reservatório capacidade superior a 3 milhões de m³, também pode ser considerada como uma grande barragem para os critérios adotados nesta pesquisa (WCD, 2000).

1.000 e 1.200 (WCD, 2000). De acordo com o levantamento do WCD (2000) o maior número de barragens fluviais aconteceu na América do Norte, Europa e Ásia, a partir dos anos 50, enquanto que nos países da África, América do Sul e Oceania o crescimento foi praticamente linear ao longo do Século XX (PIMENTEL, 2004). Já, no último século acredita-se que foram aplicados 2 trilhões de dólares na construção de barragens ao redor do mundo, sendo que na década de 90 foram gastos entre 32 e 46 bilhões de dólares anualmente, sendo dois terços deste valor em países em desenvolvimento (Tabela 1). Dos 22 a 31 bilhões dólares investidos nestes países, cerca de 4/5 foi financiado diretamente pelo setor público (WCD, 2000).

Tabela 1 - Investimentos Anuais em Barragens na Década de 90

USO DA BARRAGEM	INVESTIMENTOS (US\$BILHÕES/ANO)		
	PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	PAÍSES DESENVOLVIDOS	TOTAL
Geração de Energia	12 a 18	7 a 10	19 a 28
Irrigação	8 a 11	3 a 5	13 a 18
Abastecimento	1,5		
Controle de Cheias	0,5 a 1	10 a 15	32 a 46
Total	22 a 31		

Fonte: WCD, 2000

Segundo Pimentel (2004) a maior parte das grandes barragens da Ásia e África tem a função de acumular água para irrigação. Já, na Oceania a maioria das grandes barragens tem a função de abastecimento de água. Na Europa e América do Sul predominam as barragens para geração de energia, enquanto na América do Norte a distribuição das barragens entre os quatro usos singulares selecionados é mais equilibrada. De acordo com WCD (2000), a irrigação é a maior responsável pelo consumo de água doce do mundo atualmente, consumindo um total de 64%, o que significa 40% da produção agrícola mundial. Conforme Pimentel (2004), quatro países respondem por mais de 50% das terras irrigadas: China, Índia, Estados Unidos e Paquistão.

A Figura 03 demonstra que a participação das barragens no total de terras irrigadas varia grandemente de um país para o outro. Assim, as barragens (principalmente a barragem de Assuã) abastecem quase 100% das terras irrigadas do Egito, enquanto que no Nepal e em Bangladesh as barragens são responsáveis por apenas 1% da água para irrigação (PIMENTEL, 2004). Nos dois países com as maiores áreas irrigadas - Índia e China - estatísticas oficiais indicam

que as grandes barragens respondem por cerca de 30 a 35% da água para irrigação, o restante vindo principalmente de fontes subterrâneas (WCD, 2000).

Em relação ao abastecimento global de água doce para área urbana e industrial é de 28% do total consumido. De acordo com PIMENTEL (2004) as barragens e reservatórios para estas áreas varia consideravelmente entre os diversos países e, dentro de um mesmo país, em cada região. Assim, na região Saxônica da Alemanha, 40% do abastecimento provém de reservatórios, enquanto que 55% do abastecimento de Los Angeles vem do lençol subterrâneo (WCD, 2000). Na cidade de Ho Chi Min no Vietnã 89% da água é oriunda de fontes superficiais, enquanto que em Hanoi 100% da água consumida são de fontes subterrâneas (WCD, 2000).

A produção global de eletricidade duplicou nos últimos 22 anos, sendo que atualmente as hidrelétricas provêm 19% gerada no mundo em mais de 150 países (PIMENTEL, 2004). Em 24 destes países, inclusive no Brasil, a hidroeletricidade representa menos de 72% do suprimento de energia e em 63 países representa mais que 50% do suprimento. Cinco países - Canadá, Estados Unidos, Brasil, China e Rússia - respondem por mais que a metade de toda a geração hidrelétrica do mundo (WCD, 2000). Cerca de 14% das grandes barragens tem, como função principal, gerar energia.

As maiores barragens e reservatórios atendem à geração de energia. Considerando-se que os impactos sobre o meio ambiente aumentam de forma acentuada com o tamanho do reservatório, pode-se concluir que as barragens com essa função devam merecer as maiores atenções no âmbito dessa dissertação.

3.2 BARRAMENTO FLUVIAL, IMPACTOS AMBIENTAIS E IMPACTOS BIOFÍSICOS

A Resolução CONAMA N 01 de 1986, traz como definição de impacto ambiental como *qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota as condições estéticas e sanitárias do ambiente.*

SÁNCHEZ (2008), define que impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana. Desta forma, a definição de impacto ambiental está associada à alteração ou efeito ambiental considerado significativo por meio da avaliação do projeto de um determinado

empreendimento, podendo ser negativo ou positivo (BITAR, 1997). Os impactos provocados pelos barramentos fluviais são associados a formação do lago artificial, com o deslocamento de populações e a perda de *habitats* aquáticos fluviais. No entanto, deve-se ser pautado um direcionamento aos impactos biofísicos causados em decorrência das intervenções antrópicas, causadas pelo homem, alterando a pulsação, magnitude, e a natureza do aporte de água e material transportado à jusante, com efeitos nos estuários e oceano costeiro adjacente. Segundo Souza (2011) o desmatamento, a agricultura, e a agropecuária, aumentam o escoamento superficial e o transporte de nutrientes, principalmente quando é realizado uso de defensivos agrícolas que aumentam em dobro os impactos nos rios e nos estuários.

As diretrizes ambientais para Projeto e Execução de Barragens e Operação de Reservatórios (BRASIL, 2005) elencam vários impactos no processo de implantação de um reservatório:

- a) Desapropriação de uma determinada população da área a ser implementada, alterando a estrutura familiar de diversas pessoas, com impactos culturais;
- b) Instalação do canteiro de obras, disseminando doenças e precisando rever destinação de lixo e dejetos produzidos;
- c) Desmatamento, com desaparecimento de florestas nativas, aumento da erosão e assoreamento; exploração de áreas de empréstimo e jazidas, com alterações topográficas e mudança no escoamento, emissão de poeira e ruído;
- d) Usos do solo à margem do reservatório, com alteração no regime hidrológico e inundação de diversas áreas; barramento e acumulação de água, inundação de extensas áreas, alteração na qualidade da água, salinização devido a evaporação.

Em relação aos impactos ambientais, Straskraba & Tundisi (2013) mencionam que os processos de fragmentação fluvial à jusante do reservatório provocam alterações de profundidade, volume e redução de escoamento e produz impactos na qualidade de água, podendo ocorrer:

- a) Eutrofização, decorrente de: radiação solar, características físicas do corpo d'água e do fluxo de sedimentos, temperatura e densidade, nutrientes como

fósforo, nitrogênio (limitantes ao processo de eutrofização⁵) e sílica, fitoplâncton⁶ e clorofila;

- b) Mistura vertical e aumento da demanda bentônica, formada por uma fauna diversificada, formada por insetos (predominantes), moluscos, anelídeos e crustáceos.

TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (2008) apontam que o aporte de nutrientes provenientes de fontes antrópicas tem sido apontado como principal causa de eutrofização desses corpos hídricos, promovendo o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas e florações de microalgas e cianobactérias, as quais podem ser potencialmente tóxicas e acarretar prejuízos para as atividades econômicas e risco para saúde humana e animal.

Dentre os nutrientes transportados ou lançados nos reservatórios, o fósforo é amplamente reconhecido como principal causa da eutrofização cultural ou acelerada, provocada por fontes antrópicas difusas ou pontuais (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). O aporte desse nutriente nos corpos hídricos superficiais está relacionado com as entradas de efluentes domésticos e industriais, a drenagem superficial, a contribuição de águas subterrâneas e fertilizantes utilizados na agricultura, erosão do solo e uso excessivo de detergentes não-biodegradável.

Um fator que agrava os problemas relacionados com a poluição é escassez hídrica, pois os problemas relacionados com a poluição pontual e difusa causadas pelo aporte de nutrientes e a consequente eutrofização dos corpos hídricos são potencializados e podem comprometer a qualidade da água. Os impactos podem acarretar grandes prejuízos econômicos e ambientais, ou inviabilizar usos básicos, como o abastecimento humano, em função do nível de toxicidade decorrente de florações de cianobactérias tóxicas. No caso de reservatórios de múltiplos usos, os efeitos da eutrofização antropogênica se concentram no crescimento excessivo de macrófitas, nas florações de cianobactérias ou na invasão e crescimento de microalgas (Arruda, 2015)

⁵ “Um reservatório é limitado pelo fósforo quando a relação entre a concentração de nitrogênio e fósforo é maior que 10mg-P/L e limitado pelo nitrogênio quando é menor que 10mg-P/L. Quando a relação é igual a 10, os dois parâmetros são condicionantes do processo de eutrofização” (TUCCI, 2006, p. 96).

⁶ Formado por microalgas que vivem em suspensão na coluna d’água.

Com a implantação da barragem, há, frequentemente, uma retenção de nutrientes nos reservatórios das barragens, podendo ser agravada em razão das práticas inadequadas de irrigação e fertilização do solo, a contaminação por agroquímicos e o lançamento de efluentes sem tratamento. Ocorre assim uma deterioração da qualidade da água que, por sua vez, pode influenciar a biodiversidade de espécies de plâncton e da rede trófica (SOBRAL et al., 2011).

De acordo com Moraes (2009), inúmeros impactos são causados pelas grandes barragens construídas nas bacias hidrográficas, afetando os ecossistemas aquáticos e terrestres, elas provocam uma intervenção permanente em leitos de rios podendo alterar a ecologia, migração e reprodução de peixes, bem como a qualidade da água e o regime de inundação, quando grandes áreas são inundadas.

Segundo apontam os autores Agostinho e Zalewski (1996) grandes barragens construídas com o objetivo de geração de energia, podem causar a destruição de extensas áreas de planícies de inundação, o que pode culminar também em sérios desequilíbrios ecológicos, já que a regulação do nível do rio imposta pela barragem altera também a deposição dos sedimentos na planície de inundação, podendo alterar a disponibilidade de águas e nutrientes, modificando a magnitude, duração e frequência das inundações, bem como modificando-se físico-químico e biologicamente as condições do reservatório e seu entorno, e jusante e a montante da barragem (NILSSON et al, 1991; MERRITT & COOPER, 2000)

A figura 04 apresenta a dinâmica do rio antes e após a construção do reservatório, gerando uma alteração nos ecossistemas dos ambientes lóticos para lêntico.

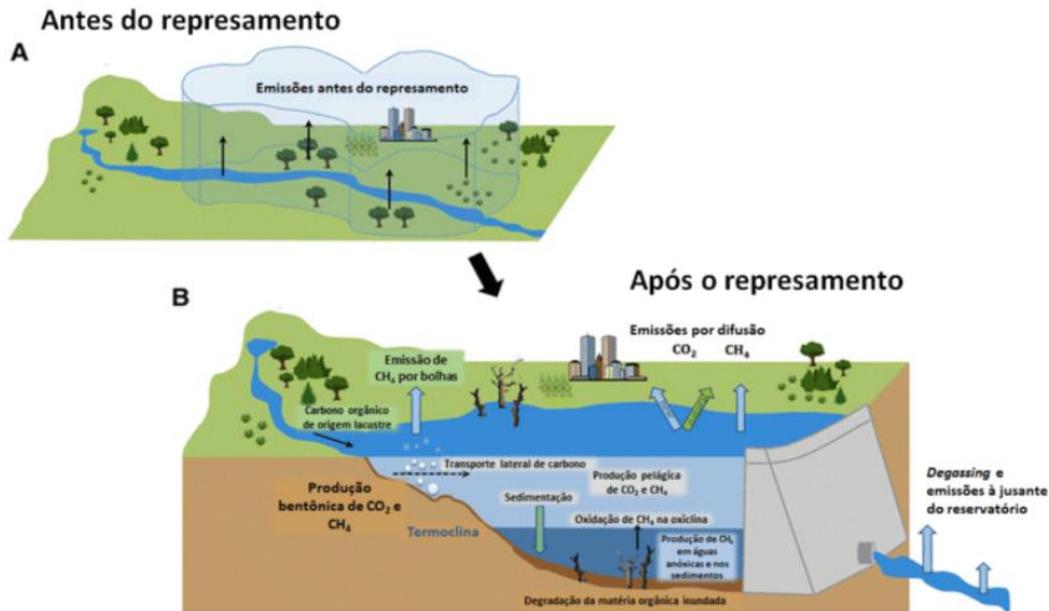


Figura 04: Alterações nos ecossistemas terrestres e aquáticos com a implantação de um reservatório. (a) ecossistemas antes da formação do reservatório (b) após a implantação do reservatório.

Fonte: Prairie et al., 2017.

De acordo com Prairie et al., (2017), com a construção da barragem, ocorre também um aumento no tempo de retenção da água, o que por sua vez promove aumento na deposição de material particulado terrestre (orgânico e inorgânicos) nos sedimentos. Em muitos casos, essas condições, juntamente com o acúmulo de nutrientes, também acabam favorecendo o crescimento de macrófitas aquáticas e plâncton, culminando com processos de eutrofização.

Outros impactos podem ser observados durante a implantação e operação de uma represa, sendo, segundo Straskraba & Tundisi (2013), as consequências ambientais mais comuns:

- a) Impactos sociais oriundos das desapropriações nas regiões no vale fluvial inundado;
- b) Redução na velocidade do escoamento;
- c) Estratificação térmica;
- d) Alteração da fauna e flora;
- e) Acúmulo de poluentes no fundo dos lagos artificiais;
- f) Riscos de inundação em virtude da sedimentação;
- g) Variabilidade de níveis de água gerando problemas de transporte de sedimentos;
- h) Incremento do processo erosivo na calha fluvial à jusante;
- i) Floração fitoplanctônicas nos lagos artificiais (i.e., reservatórios)
- j) Inundações em regiões à jusante.

Corroborando ainda com a tese dos autores sobre os impactos ambientais provocados pelas fragmentações fluviais, Nicolodi Zamboni & Barroso (2009), apontam ainda sobre a alteração do sistema lótico para lêntico (i.e. de águas correntes dos rios para águas de um lago). Este impacto ocorre devido a conectividade da bacia hidrográfica exoréica com o oceano costeiro por meio dos estuários e por fluxos hidrológicos, em que o transporte de sedimentos é interrompido pela construção de reservatórios

Crossland et al. (2005) apontam que grande parte das pressões causadoras de alterações ambientais que ocorrem na zona costeira são originadas nas suas bacias de drenagem, através do aporte de água e materiais. Dessa maneira, pode-se perceber que é evidente que a fragmentação fluvial causa uma modificação do fluxo hidrológico ao longo da rede fluvial

Outro impacto decorrente das barragens é a erosão em margens de reservatórios. Normalmente, o solo das margens dos reservatórios é exposto ou apresenta gramíneas espaçadas. Isso potencializa o efeito de chuvas podendo levar, dependendo da morfologia do reservatório e da pedologia da área, a processos erosivos. Além das chuvas, outros fatores de erosão são vento e embarcações, escoamento superficial e deslizamentos (GATTO; DOE III, 1987).

Outro impacto ambiental observado é a intrusão salina que pode ser descrito como sendo a introdução de água salgada, oriunda do sistema marinho adjacente, em um estuário ou em águas subterrâneas. A redução do aporte de água doce, dos sedimentos em suspensão, dos nutrientes e da produtividade da interface continente-oceano pode comprometer o equilíbrio dinâmico existente entre a água salgada do mar e a água doce continental, predominando a intrusão salina (SILVA; HAIE, 2000; SOUZA et al., 2011).

Enquanto algumas atividades aumentam a amplitude e o aporte de água, sedimentos, e nutrientes, como a dragagem de rios, outras - barragens - modificam a capacidade de transporte do fluxo de água e do material associado em decorrência da retenção de nutrientes, de matéria orgânica e de sedimentos, podendo inclusive provocar erosão à jusante, bem como impactar o habitat e o nicho ecológico de espécies estuarinas (SOUZA et al., 2011).

Diante desses impactos ambientais é necessário fazer o seguinte questionamento: como mitigar os impactos da fragmentação e eventualmente optar pelo não represamento fluvial, uma vez que os impactos podem ser aceitáveis pela sociedade? Ou ainda: Como manter a vazão ecológica?

A vazão ecológica, pode ser conceituada como sendo a quantidade mínima de água que se deve garantir nos corpos hídricos para manutenção dos ecossistemas fluviais, preservando a fauna e a flora relacionada ao corpo hídrico (CRUZ, 2005). Sendo conceituada de forma diferente, a vazão ecológica é conhecida também como vazão mínima residual, a qual possui um valor de referência que deve ser mantido no trecho de um rio a jusante de um barramento ou de uma retirada de água (COLLISCHONN et al., 2005).

3.3 ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação de Impacto ambiental - AIA foi amplamente discutida na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio-92, SÁNCHEZ (2008), a qual resultou o seguinte princípio:

A avaliação do impacto ambiental, como um instrumento nacional, deve ser empreendida para atividades propostas que tenham probabilidade de causar um impacto adverso significativo no ambiente e sujeitas a uma decisão da autoridade nacional competente.

Com a criação em 1981 da Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA no Brasil, foi institucionalizado uma gama de decretos, leis e resoluções destinadas a garantir a sua aplicação. Desta forma a lei 6.938/81, se tornou destaque em relação ao licenciamento ambiental, pois institui o instrumento de avaliação de impacto ambiental com a finalidade de subsídio à decisão acerca de licenciamento de atividades potencialmente causadoras de impacto ambiental.

De acordo com SÁNCHEZ (2008), o impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana.

O autor ainda apresenta que o licenciamento, foi instituído como instrumento de política ambiental, obedecendo normas legais e administrativas, disciplinando a implementação de atividades ou empreendimentos que possam causar alterações do meio ambiente natural.

Já a resolução 237/97 definiu o licenciamento ambiental como um

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 (Art. 1º, Resolução Conama 237/97).

Na figura 06 é apresentado o resumo do passo a passo das formalidades para requisição de licença ambiental:

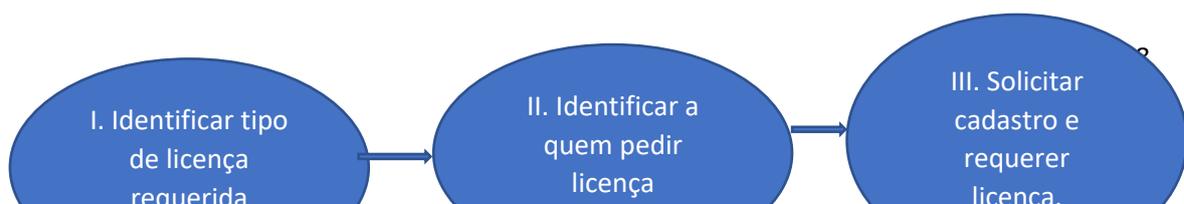


Figura 1: Fases de solicitação de licenciamento. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/cart_sebrae.pdf. Acessado em 01/02/2018.

Portanto, para efeito de licenciamento, os principais documentos para fins de exploração do meio ambiente são:

- a) Estudos de Impactos Ambientais (EIA), já definidos pela Resolução 001 do CONAMA do ANO, que deve vir acompanhado do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), caracterizados como um texto técnico elaborado pelo órgão licenciador e o RIMA que é um resumo do EIA, preparado para fins de orientação a população, devendo ser acessível;
- b) Plano de Controle Ambiental (PCA), que apesar de não ter a exigência de um aspecto muito técnico, vem acompanhado do Relatório de Controle Ambiental (RCA), exigidos principalmente para atividades sem grandes impactos ao meio ambiente. Compõe a primeira etapa do licenciamento (licença prévia);

Mediante os documentos mencionados é possível requerer:

- a) Licenciamento Prévio – fase inicial do empreendimento;
- b) Licença de instalação – Antes do início do funcionamento;
- c) Licença de Operação – Última etapa, demandando revalidação.

A Resolução CONAMA N. 237 de 1997 define as licenças ambientais a serem outorgadas em cada fase do empreendimento - Licença Prévia - LP; Licença de Instalação - LI e Licença de Operação – LO. No seu Artigo 12º também estabelece que os empreendimentos deverão ser licenciados em um único nível de competência.

3.3.1 Licença Prévia - LP

A CONAMA 237/97 define a 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.

Esta licença é a primeira fase do licenciamento ambiental, onde o órgão licenciador avalia a localização e a viabilidade do empreendimento, atestando a sua viabilidade ambiental e estabelecendo os critérios para as próximas fases,

3.3.2 Licença de Instalação - LI

Em relação a Licença de instalação a CONAMA 237/97 define a 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.

Uma vez detalhado o projeto inicial e definidas as medidas de proteção ambiental, deve ser requerida a Licença de Instalação (LI), cuja concessão autoriza o início da construção do empreendimento e a instalação dos equipamentos. A execução do projeto deve ser feita conforme o modelo apresentado. Qualquer alteração na planta ou nos sistemas instalados deve ser formalmente enviada ao órgão licenciador para avaliação.

3.3.3 Licença de Operação - LO

Já Licença de Operação a CONAMA 237/97 define (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

A Licença de Operação autoriza o funcionamento do empreendimento. Esta licença deverá ser solicitada somente quando a atividade estiver pronta para se iniciar, logo após a verificação da eficácia efetividade das medidas de controle ambiental estabelecidas nas condicionantes das licenças anteriores. Nesta licença é estabelecido a forma de controle e as condições de operação.

3.4 NORMA JURÍDICA

De acordo com KELSEN 1984, por depender das suas consequências a norma jurídica é juízo hipotético dependendo da ocorrência de uma condição: se ocorrer tal fato deve ser aplicada uma sanção, devendo a estrutura da norma jurídica em determinadas circunstâncias, deve observar determinada conduta e se não a observar, outro sujeito, órgão do Estado, deve aplicar ao delinquente a sanção.

Já para DINIZ (1994), é fundamental aguçar a intuição intelectual e uma vez entendida a essência da norma jurídica, é possível formular o conceito universal, sendo que só a inteligência tem a aptidão de perceber em cada essência as notas concretas de que essa essência se pode compor, emprega-se a intuição racional, que consiste em olhar para uma representação qualquer, prescindindo de suas particularidades, de seu caráter psicológico, sociológico, para atingir aquilo que tem de essencial ou geral, concluindo que a norma jurídica é um objeto ideal que contém notas universais e necessárias, isto é, encontradas, forçosamente, em qualquer norma de direito. A mesma autora continua conceituando a norma jurídica onde apresenta que é um objeto ideal que contém notas universais e necessárias, disciplinando condutas ou atos, sem necessariamente impor sanções ou coerção. Desta forma a norma nasce para regradar condutas e estabelecer regramentos.

Para o autor GUSMÃO (1997), a norma jurídica está inserida em uma ordem jurídica, e que pode disciplinar condutas ou atos, assim como, pode não precisa ter em seu objeto a coerção provida de sanção, visando a garantir a ordem e a paz social e internacional.

NADER (1992), entende que a norma jurídica é o ponto de partida para culminar a dogmática jurídica na elaboração do direito que sistematiza e descreve a ordem jurídica vigente, afirma ainda que as normas jurídicas estão para o Direito de um povo, assim como as células para um organismo vivo.

3.4.1 Hierarquia das leis

Muito conhecida no ramo jurídico, a pirâmide de Kelsen, proposta por um jurista Austríaco Hans Kelsen (2006), teve como finalidade hierarquizar as normas legais e sua aplicabilidade, onde para a segurança do Estado e da constituição as leis devem obedecer uma regra hierárquica sendo que as de menor grau devem estar subordinada a regra maior e por este motivo, foi denominada como pirâmide.



Figura 07
Estrutura hierárquica da legislação no Brasil conforme a Pirâmide de Kelsen - Hans Kelsen

No Brasil esta pirâmide está contemplada na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 59, onde define:

Art. 59. O processo legislativo compreende a elaboração de:

- I - emendas à Constituição;
- II - leis complementares;
- III - leis ordinárias;
- IV - leis delegadas;
- V - medidas provisórias;
- VI - decretos legislativos;
- VII - resoluções.

Parágrafo único. Lei complementar disporá sobre a elaboração, redação, alteração e consolidação das leis.

ALEXANDRINO et al. (2014) apresentam de forma objetiva que em âmbito de hierarquização, a Constituição Federal é superior a quaisquer legislações que compareçam oriundas do Poder Executivo, ou Legislativo.

Desta forma, de acordo com a hierarquização sobre as normas jurídica, após a Constituição Federal, existem outras normas federais obedecendo a seguinte ordem: as lei complementares federais, as leis ordinárias federais, inclusive são as mais comuns no universo jurídico tendo como exemplos o código civil, código penal, estatuto da criança e do adolescente, estatuto do idoso, e finalmente após estas leis, vem os atos administrativos federais, os quais não são leis, mas são normas jurídicas ALEXANDRINO et al. (2014).

Para o presente estudo é de suma importância avaliar as normas jurídicas federais advindas dos atos administrativos federais, os quais estão incluídos no mesmo conceito das normas jurídicas, tornando-se objeto do próximo tópico.

3.4.2 Leis e atos administrativos

A lei poderá nascer perfeita ou autoaplicável que é aquela que possui descrição do evento e estabelece uma sanção (DINIZ, 1996). A título de exemplificar uma norma perfeita, é possível citar as normas do Código Penal posto que possui em seus artigos o evento e a sanção.

Já uma a norma ou lei que não é autoaplicável e por isso é considerada na esfera jurídica de imperfeita (*lex imperfecta*), são aquelas criadas sem a previsão de sanção, porém, com a descrição do evento (DINIZ, 1996). Neste caso é possível citar a título de exemplo a lei que proíbe fumar em lugares ou recintos fechados.

Quando uma norma (lei) não é autoaplicável e necessita de estabelecer critério para sua efetividade, entra no cenário jurídico o instrumento chamado de decreto, onde assumirá a responsabilidade de dar força de coerção ou sanção para esta lei, estabelecimento dependendo do caso, critério mais rígidos ou mais brandos. O decreto regulamentar possui a finalidade de estabelecer normas e procedimentos com o objetivo único de estabelecer critérios no correto cumprimento das leis, não podendo ultrapassá-las. Sua previsão se encontra no artigo 84, IV da Constituição Federal (KNOPLOCK 2013).

Como o presente estudo é analisar as normas federais, a contextualização do decreto será limitada à compreensão no âmbito de regulamentar uma norma ou lei imperfeita, visto que sua função é fazer cumprir alguma legislação existente ou reforçar o seu cumprimento, sendo sua competência dos chefes do poder executivo, seja da União (presidente), dos Estados (governadores) ou dos municípios (prefeitos). No entanto, os decretos não podem criar, modificar ou mesmo extinguir direitos. Eles estão abaixo da constituição e das leis na pirâmide das leis, ou seja, não possuem uma força normativa tão grande a ponto de alterarem a constituição federal (FERNANDES 2017). Já, as normas jurídicas consideradas como atos administrativos federais se classificam como decretos, portarias, resoluções e instruções normativas, sendo editadas pelo poder executivo.

No tópico a seguir será abordada as formas de como são editadas as resoluções, posto que neste estudo, elas serão base de pesquisa aprofundada.

3.4.3 A importância das normas jurídicas e suas abrangências.

É importante destacar que a lei organiza as relações sociais e, como tal, emana do Estado. ALEXANDRINO et al., (2014) partem da definição de Estado, ressaltando que cada um possui sua própria constituição com base na Lei Maior, que é Constituição Federal de 1988.

Desse modo, na Constituição Federal está descrita toda estrutura organizacional do Estado⁷, tratando o tema Meio Ambiente no seu título VIII, seção III, Capítulo VI, em seu Artigo: 225. Conforme os autores,

A atual Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 é classificada como escrita, codificada, democrática, dogmática eclética, rígida, formal, analítica, dirigente, normativa, principiológica, social e expansiva [...] compõe-se de mais de trezentos artigos; duzentos e cinquenta integrantes do corpo permanente da Constituição e os demais inseridos no Ato das disposições Constitucionais Transitórias (PAULO ALEXANDRINO, 2014, p. 33).

Para maior compreensão sobre tema, é importante destacar que a Constituição do Brasil (1988) apresenta a fragmentação do Estado brasileiro em três poderes: (i) o Executivo (formado pelo Presidente da República, em âmbito nacional, o Governador do Estado, ou do Distrito Federal nas Unidades Federativas e os Prefeitos no município); (ii) Legislativo (formado por duas Casas em âmbito federal - Senado e Câmara de Deputados, pelos Deputados Estaduais nas Assembleias legislativas, pelos Vereadores nas Câmaras Municipais); e o (iii) Judiciário (distribuídos pelos Tribunais de Justiça em âmbito Estadual e Supremo Tribunal Federal no âmbito nacional).

Segundo ALEXANDRINO et al., (2014, p. 539),

A fase constitutiva compreende duas atuações distintas: uma atuação legislativa em que o projeto de lei apresentado será discutido e votado nas duas Casas do Congresso Nacional e uma manifestação do Chefe do Executivo, por meio da sanção, ou veto caso o projeto venha a ser aprovado nas duas Casas do Congresso Nacional.

Se o Projeto for aprovado pelo Legislativo e vetado pelo Chefe do Executivo, teremos ainda na fase constitutiva a obrigatória apreciação do veto pelo Congresso Nacional.

⁷ Segundo Paulo e Alexandrino (2014) “as normas de uma constituição devem dispor acerca da forma do Estado, dos órgãos que integram a sua estrutura, das competências desses órgãos, da aquisição do poder e de seu exercício” (ALEXANDRINO, M.; PAULO, 2014, p. 05).

Assim é possível compreender que aprovada a lei pela Câmara de Deputados Federais, Senado Federal e pelo Chefe do Executivo ocorre sua promulgação “[...] ato solene que atesta a existência da lei, inovando a ordem jurídica” (ALEXANDRINO et al., (2014, p. 551), que é ato de execução. Os autores destacam que a Lei nasce da sanção, contudo, é a promulgação que dá eficácia à existência da Lei e suas sanções.

É válido destacar que a Lei Complementar não é disciplinada pelo mero interesse das Casas Legislativas, antes, é definida pela Constituição Federal que norteia os temas “[...] a lei complementar disciplina matérias especificamente a elas reservadas pelo texto constitucional e [...] o *quórum* de aprovação” (ALEXANDRINO et al., 2014, p. 557).

A rigidez que caracteriza a Constituição Federal não a torna imune a emendas, o processo legislativo pode alterar a Carta Magna, o que é conceitualmente denominado Emenda Constitucional. O Artigo 60 da Constituição abre essa possibilidade, podendo se dar por meio de uma proposta de iniciativa do legislador (Art. 60, Inc. I - III), por votação em cada Casa em dois turnos, aprovada por 3/5 dos votos dos membros de cada Casa Legislativa, sendo aprovada ela é promulgada.

Ao mesmo tempo em que há possibilidade de Emendas Constitucionais e Leis Complementares, o Artigo 59 da Constituição Federal extingue o Decreto Lei e disciplina a Medida Provisória no Artigo 62. As Medidas Provisórias são “[...] atos normativos primários, provisórios e sob condição resolutive de caráter excepcional no quadro da separação dos poderes, editados pelo presidente da república [...]” (ALEXANDRINO et al., 2014, p. 559). Por seu caráter provisório não será abordado neste estudo.

ALEXANDRINO et al., (2014) apresentam as Resoluções apenas em âmbito Legislativo (no Congresso Nacional), os autores tratam o tema trazendo a discussão a concepção de “leis delegadas”, em que o Presidente submete a delegação do Congresso, que poderá vetar (arquivando a Resolução proposta), ou aprovar e colocar a Resolução em vigor. Os autores supracitados conceituam as Resoluções enquanto “[...] deliberações que uma das casas do Congresso Nacional toma, fora do processo de elaboração das leis ALEXANDRINO et al., (2014, p. 588). Muito embora as resoluções citadas aqui pelos autores não são atos admirativos emanados dos conselhos federais, assunto este que será abordado neste capítulo.

De acordo com Bispo Júnior & Gerschman (2018) outro modelo que ultrapassa as Casas Legislativas, são os órgãos deliberativos os quais fortalecem a participação social partindo dos limites da forma de governo democrático. Dessa maneira,

A democracia ao mesmo tempo em que se expande e se consagra como regime político capaz de possibilitar o envolvimento de todos os cidadãos no processo decisório, também se reduz à dimensão eleitoral e à condição de procedimento para formação de maiorias (Bispo Júnior e Gerschman 2018, p. 185).

E, segundo ALEXANDRINO et al., (2014), a democracia é qualidade inerente ao Estado brasileiro, apresentando que os órgãos que possuem grande participação popular são os Conselhos deliberativos, muitas vezes consultivos e de cunho fiscalizador, cujas decisões podem se tornar proposições de Leis. O Brasil dispõe de vários Conselhos Nacionais, dentre eles destacamos aqui o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - Cnrh, criado em 08 de janeiro de 1997, pela Lei 9.433, como um órgão vinculado ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, bem como o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, criado pela Lei Federal nº 6.938/81, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

3.4.4 Previsões legais sobre impactos biofísicos provocados pela fragmentação fluvial

O tema em relação as previsões legais sobre os impactos biofísicos provocados pelos barramentos fluviais não são comuns no ramo jurídicos, posto que os recursos hídricos são tratados distantes da esfera ambiental, aparecendo nas discussões acadêmica apenas como direito ambiental.

Neste trabalho foi possível reunir inúmeros estudos os quais formaram uma breve apresentação sistematizada sobre o tema, como legislação hídrica e de normas legais que trazem em seu espoco as definições básicas sobre as águas e a necessidade de regulamentação para sua gestão.

Essa base conceitual foi retirada da primeira legislação hídrica que surgiu no Brasil precisamente em 1934, com Código de Águas, o qual estabelece o regime jurídico das águas no Brasil, dispondo classificação, utilização e o aproveitamento do potencial hídrico, deixando em aberto o maior gargalo existente sobre o tema, que é a gestão dos recursos hídricos.

A gestão de recursos hídricos está muito aquém da gestão ambiental, tendo em vista que as questões ambientais avançaram significativamente implantando uma série de instrumentos para seu o planejamento, gestão e a fiscalização.

A gestão hídrica tem se fortalecido muito lentamente. Em 2011 o Comitê Brasileiro de Barragens descreveu a história das barragens no Brasil, iniciando a discussão pelo século XIX, tendo avançado somente na última década em razão da crise hídrica ocorrida no País. Segundo Mello (2011), este evento condicionou a emergência de construções de represamentos em razão da crise energética e as estiagens ocorridas no país, principalmente na região Sudeste.

Muito embora existam leis federais que tratam das questões hídricas: Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Lei nº 9.984, de 17 de junho de 2000, outras normas abordam o tema sobre os impactos biofísicos, os quais são tratados juntos no Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e no Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, através de resoluções as quais serão um dos objetivos desta pesquisa. No tópico a seguir serão apresentados aos órgãos relacionados à gestão hídrica.

3.5 ORGÃOS RELACIONADOS DIRETA E INDIRETAMENTE À GESTÃO HÍDRICA

A Agência Nacional de Águas - ANA é considerada o principal órgão de fiscalização de barragens fluviais, com exceções das barragens de contenção de rejeitos de minério, sendo de responsabilidade pela fiscalização o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), do Ministério de Minas e Energia e as barragens de produção de energia elétrica, cuja responsabilidade é da Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel. A Agência foi criada pela Lei 9.984 de 17 de julho de 2000, três anos após a promulgação da Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A Agência nasceu com objetivo de implementação da PNRH, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, formado outrora pela PNRH pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselho de Recursos Hídricos de Estados e Distrito Federal, Comitês da Bacia Hidrográfica, Órgãos do Poder Público Federal, Estadual, do Distrito Federal e Municipal, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.

Há importante destaque nos três Decretos voltados a questão hídrica: Decreto 4.613 de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o Decreto 4.871 de 06 de novembro de 2003, que dispõe sobre a instituição de planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e o Decreto de 22 de março de 2005, que institui a Década Brasileira da Água, na qual teve início em 25 de março de 2005.

Cabe acrescentar ainda a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, onde Saito (2002) aponta a importância da participação popular na discussão sobre a gestão dos recursos hídricos, através do Comitê de Bacia Hidrográfica que, segundo o autor, “[...] constituiria um fórum no qual todos os interessados pelos recursos hídricos poderiam [...] expor seus interesses [...] de forma transparente e democrática [...]” (SAITO, 2002, p. 57).

Como mencionado neste tópico a ANA tem destaque importante por ser a responsável pela fiscalização dos reservatórios e lagos artificiais de usos múltiplos, a qual tenha outorgado o direito de uso dos recursos hídricos, com as exceções de fiscalizar as barragens para aproveitamento energético, bem como sobre as barragens de mineração e rejeito e resíduos industriais;

Outro órgão que recebeu grande importância em relação aos recursos hídricos, foi a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a qual se tornou responsável pela fiscalização regularização das Usinas hidrelétricas (UHEs). Esse órgão possui a incumbência de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

Como órgão fiscalizador e poder de polícia sobre as barragens de resíduos industriais a nível federal, por ele licenciado, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA tem por finalidade as seguintes atribuições: exercer o poder de polícia ambiental, executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente; e executar as ações supletivas de competência da União, de conformidade com a legislação ambiental vigente.

Já, a Agência Nacional de Mineração (ANM), criada pela Lei número 13.575, de 26 de dezembro de 2017, é responsável pela fiscalização das barragens de mineração e atua como entidade outorgante de direitos minerários para fins de disposição final ou temporária desses rejeitos. Esse órgão possui outras funções importantes, dentre elas: a de promover o planejamento e o fomento da exploração e do aproveitamento dos recursos minerais, e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral; controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo com a normas estabelecidas

no Código de Mineração, no Código de Águas Minerais, nos respectivos regulamentos e nas legislações específicas.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, o Brasil passou por um grande avanço em relação aos direitos sociais, onde foi introduzido instrumentos de democracia participativa, criando a possibilidade de controle social através de Conselhos.

De acordo com (GOHN, 1995), os conselhos possuem força para atuar nas políticas públicas com composição plural e heterogênea, devendo ser representado por diferentes entes para fins de dirimir conflitos como estância de negociação. Para esta pesquisa, será fundamental realizar as buscas nos conselhos Federais os quais atuam nos interesses sociais, deliberando resoluções que apontam a matéria da pesquisa.

4 METODOLOGIA DO ESTUDO

Como metodologia optou-se pela pesquisa qualitativa por entender que essa se caracteriza enquanto “[...] tentativa de uma compreensão detalhada de significados [...] situacionais apresentados [...] em lugar da produção de medidas quantitativas [...]” (RICHARDSON, 1999, p. 90), sem a preocupação com a quantidade de materiais utilizados para validade da pesquisa, mas com o material analisado.

Triviños (1995) descreve que a pesquisa qualitativa se baseia tanto na fenomenologia, quanto no marxismo, apontando dois enfoques, quais sejam: subjetivistas e críticos, relacionando uma diversidade de autores que caminham nessas perspectivas.

Sendo assim, por uma metodologia qualitativa foi construído este estudo, num viés descritivo de análise documental, que consiste em método de recolha e análise de dados, composto por duas fases: na primeira, ocorre a localização da fonte bibliográfica e a seleção dos documentos; na segunda, o tratamento das informações recolhidas e sua análise (CALADO & FERREIRA, 2005). Assim, a presente metodologia consiste em três etapas a saber: (i) levantamento dos impactos biofísicos provocados por fragmentações fluviais; (ii) levantamentos dos instrumentos legais correlatos com impactos biofísicos provocados por barramentos fluviais e (iii) análise da eficácia dos instrumentos legais em relação os impactos biofísicos provocados por fragmentações fluviais.

Na etapa de levantamento dos impactos biofísicos causados por barramentos fluviais, estes foram identificados, através dos levantamentos bibliográficos de estudos que avaliaram os impactos.

Cientes das distinções entre essas fontes de informações, é salutar informar que a pesquisa jurídica foi realizada através de documentos dos instrumentos legais (i.e., leis, decretos e resoluções) e bibliografia, composta por livros, relatórios.

Após o levantamento dos impactos biofísicos causados pelas fragmentações fluviais, foi gerada uma tabela com a compilação dos impactos identificados.

A etapa de levantamentos dos instrumentos legais correlatos com os impactos biofísicos causados por barramentos fluviais, foi bem desafiadora, sendo necessário usar conhecimentos multidisciplinares para unir as áreas jurídica e a técnica. A forma mais eficiente foi restringir as palavras correlacionadas com os impactos biofísicos, dando destaque às palavras chave a seguir: fragmentação fluvial; impactos ambientais biofísicos; barragens; represas, reservatórios, recursos hídricos, rios, açudes”, e, em seguida foi realizada uma busca no portal do Governo Federal, no tópico “leis ordinárias” “anos 1988 a 2018”, sendo necessário avaliar as ementas de cada lei e decreto, e a partir daí foi possível verificar se possuíam ou não temas que tivessem previsão legal em relação ao levantamento desta pesquisa, considerando a consistência das terminologias adotadas.

Outro critério utilizado na pesquisa foi restringir a busca somente sobre as resoluções que tratam da sobre o tema dos recursos hídricos, tendo estas resoluções sido criadas através de dois conselhos federais, o CONAMA e o CNRH, onde a metodologia de busca foi a mesma utilizada na pesquisa de leis e decretos, sendo usadas as mesmas palavras chave, contudo, nesta busca foram acessados os portais eletrônicos do CONAMA e o CNRH respectivamente, e em seguida avaliar as ementas/descrições de cada resolução e à partir daí foi possível selecionar as que eram adequadas a presente pesquisa.

A terceira etapa baseou-se na análise da efetividade da legislação federal pertinentes em relação aos efeitos dos impactos ambientais biofísicos provocados pelas fragmentações fluviais. Esta análise entre o período de 1988 ano de promulgação da Constituição Federal até 2018. Inicialmente foi realizado a compilação dos impactos biofísicos e as previsões legais para cada impacto.

Para avaliar a eficácia da legislação, foram considerados os seguintes critérios: (i) avaliação da norma jurídica em relação a sua auto aplicabilidade e (ii) se a norma jurídica necessita ou não de regulamentação. Por auto aplicabilidade entende-se que a norma jurídica estabelece a descrição do evento e uma sanção, já a norma que necessita de regulação é a norma que descreve o evento sem apresentar uma sanção ou obrigatoriedade.

Após a avaliação da eficácia, foi possível realizar uma análise crítica sobre as previsões jurídicas em relação a cada impacto ambiental previsto no regramento jurídico, considerando, por exemplo a consistência da terminologia adotada.

Finalmente a revisão bibliográfica possibilitou uma melhor compreensão dos termos jurídicos ora tratados, tendo em vista a natureza interdisciplinar do presente trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os impactos ambientais biofísicos associados aos barramentos fluviais que serviram de base para realizar a análise das previsões legais sobre eles são apresentados no Quadro 1

Quadro1: Impactos ambientais biofísicos de barramentos fluviais

Assoreamento do reservatório

Contaminação do reservatório por poluentes residuais

Conversão do ecossistema lótico para lêntico

Erosão nas margens do reservatório

Eutrofização do reservatório com florações fitoplanctônicas e de macrófitas

Fragmentação fluvial

Perda de biodiversidade aquática

Redução do aporte de água doce na foz fluvial e intrusão salina no curso inferior

Redução do aporte de nutrientes na foz fluvial e redução da produtividade biológica

Redução do aporte de sedimentos na foz fluvial e erosão costeira

Redução dos fluxos hidrológicos de água para jusante

Redução dos fluxos hidrológicos de nutrientes, matéria orgânica para jusante

Redução dos fluxos hidrológicos de sedimentos

Vazão mínima ou ecológica à jusante

Em relação ao segundo objetivo desta pesquisa, foram relacionados os instrumentos jurídicos correlacionados aos impactos biofísicos provocados pelas fragmentações fluviais. É oportuno apresentar que mesmo não tendo sido localizadas leis ou decretos com previsões nos impactos relacionados no Quadro 1, foi possível identificar vários impactos previstos nas resoluções dos Conselhos Federais de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CONAMA E CNRH).

TABELA 2: Instrumentos legais correlatas com impactos biofísicos provocados por fragmentações fluviais.

Instrumentos legais	Dispositivos	Transcrição do Dispositivo
Resolução CONAMA nº 05/1988	Artigos 3º, I, "a"	Art. 3º Ficam sujeitas a licenciamento as obras de sistemas de abastecimento de água sistemas de esgotos sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana a seguir especificadas: I - Em Sistemas de Abastecimento de Água. a) obras de captação cuja vazão seja acima de 20% (vinte por cento) da vazão mínima da fonte de abastecimento no ponto de captação e que modifiquem as condições físicas e/ou bióticas dos corpos d'água.
Resolução CONAMA nº 237/1997	Na íntegra	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes
Resolução CONAMA nº 302/2002	Artigos 3º § 4 VII e 4º	Art 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de: § 4º A ampliação ou redução do limite das Áreas de Preservação Permanente, a que se refere o § 1º, deverá ser estabelecida considerando, no mínimo, os seguintes critérios: VII - o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de cem metros. Art. 4º O empreendedor, no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, deve elaborar o plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório artificial em conformidade com o termo de referência expedido pelo órgão ambiental competente, para os reservatórios artificiais destinados à geração de energia e abastecimento público
Resolução CNRH nº 37/2004	Artigos 2º e 5º	Art. 2º Para efeito desta Resolução consideram-se: I - barragem: estrutura construída transversalmente em um corpo de água, dotada de mecanismos de controle com a finalidade de obter a elevação do seu nível de água ou de criar um reservatório de acumulação de água ou de regularização de vazões; II - reservatório: acumulação não natural de água destinada a quaisquer de seus usos múltiplos; III - vazão de restrição: vazão que expressa os limites estabelecidos para que haja o atendimento satisfatório aos múltiplos usos dos recursos hídricos e que orienta a operação do reservatório; Art. 5º A autoridade outorgante, ao avaliar os estudos técnicos, observará, no âmbito da respectiva bacia hidrográfica, entre outros: III - as possíveis alterações nos regimes hidrológico e hidrogeológico e nos parâmetros de qualidade e quantidade dos corpos de água decorrentes da operação das estruturas hidráulicas;
Resolução CONAMA nº 357/2005 Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2007.	Artigos 2º, 9º, 10, 15 17, 23, 32 e 34	Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: IV - ambiente lântico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado; V - ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes; VII - carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo; VIII - cianobactérias: microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde; XII - condição de qualidade: qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade; XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele;

Instrumentos legais	Dispositivos	Transcrição do Dispositivo
		<p>Art. 9º A análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água de que trata esta Resolução serão realizadas pelo Poder Público, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado, que deverá adotar os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis.</p> <p>§ 2º Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática poderão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.</p> <p>Art. 10. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.</p> <p>§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.</p> <p>Art. 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:</p> <p>a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,</p> <p>b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.</p> <p>Art. 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:</p> <p>IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes</p> <p>Art. 23. As águas salobras de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:</p> <p>VI - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;</p> <p>Art. 32. Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquíicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.</p> <p>§ 1º Nas demais classes de água, o lançamento de efluentes deverá, simultaneamente:</p> <p>I - atender às condições e padrões de lançamento de efluentes;</p> <p>II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência;</p> <p>e III - atender a outras exigências aplicáveis.</p> <p>Art. 34. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:</p> <p>§ 1º O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.</p> <p>§ 4º Condições de lançamento de efluentes</p>
Resolução CONAMA nº 398/2008	Artigo 2º	<p>Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares</p> <p>Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:</p> <p>VI - corpo hídrico lêntico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;</p>
Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357/2005.	Artigos 21 e 16	<p>Art. 16. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:</p> <p>c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;</p> <p>Seção III Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários</p> <p>Art. 21. Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:</p>

Instrumentos legais	Dispositivos	Transcrição do Dispositivo
		c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Inmhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes
Resolução CNRH nº 143/2012		<p>Art. 2º Para efeito desta Resolução consideram-se:</p> <p>V- dano potencial associado: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, podendo ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais;</p> <p>VI- área afetada: área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem, cuja metodologia de definição de seus limites deverá ser determinada pelo órgão fiscalizador.</p> <p>Art. 3º As barragens serão classificadas pelos órgãos fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos nesta Resolução</p> <p>Art. 5º Os critérios gerais a serem utilizados para classificação quanto ao dano potencial associado na área afetada são:</p> <p>I- existência de população a jusante com potencial de perda de vidas humanas;</p> <p>II- existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários;</p> <p>III- existência de infraestrutura ou serviços;</p> <p>IV- existência de equipamentos de serviços públicos essenciais;</p> <p>V- existência de áreas protegidas definidas em legislação;</p> <p>VI- natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados;</p> <p>VII- volume.</p>
Resolução CONAMA nº 454/2012 Revogou as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010.	Artigos 2º e 11	<p>Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.</p> <p>Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:</p> <p>VI - eutrofização: processo natural ou antrópico de enriquecimento dos corpos d'água por nutrientes, em particular nitrogênio e fósforo, sucedido de aumento da produção primária (proliferação de algas e demais espécies fotossintetizantes) com consequente prejuízo à qualidade ambiental, à biota aquática e à harmonia da paisagem;</p> <p>XVII - valor alerta: valor orientador para carbono orgânico total e nutrientes, acima do qual há possibilidade de ocorrer prejuízo ao ambiente na área de disposição em corpo de água</p> <p>Art. 11. A caracterização química do material a ser dragado deve incluir as determinações de carbono orgânico e nutrientes previstas na Tabela IV do Anexo desta Resolução, para subsidiar o acompanhamento de processo de eutrofização em áreas selecionadas para disposição sujeitas a esse processo.</p>
Resolução CONAMA nº 467/2015	Artigos 5º	Art. 5º Nos casos em que o corpo hídrico superficial de interesse for um reservatório artificial licenciado ou em processo de licenciamento, os procedimentos para o uso dos produtos e agentes de processos citados no art. 1º serão estabelecidos pelo órgão ambiental licenciador competente, no âmbito do respectivo processo de licenciamento e nos termos desta Resolução
Portaria ANA nº 236/2017 Apontamento	Artigo 1º	<p>Art. 1º A periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência são aqueles definidos nesta Resolução.</p> <p>II - Área afetada: área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem</p>

Diante dos Instrumentos legais identificados, foi possível verificar de imediato que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 20, definiu que os recursos hídricos são bens da União. Dessa forma, contudo, não foi contemplado na tabela 2 tendo em vista que esta previsão legal somente aborda sobre as competências da União em relação aos recursos hídricos, não aprofundando ao tema pesquisado. Desta forma a previsão constitucional para este estudo foi considerada incipiente.

Já, o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, trata a matéria específica sobre Meio Ambiente, não tratando sobre proteção e/ ou gestão de recursos hídricos, demonstrando novamente nesta pesquisa que previsão constitucional para este estudo foi considerada incipiente, promovendo somente a preservação

Saindo da esfera Constitucional e avançando para Lei Complementar nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, temos a concepção de exploração dos recursos hídricos existentes na natureza para produção de energia elétrica, sem, contudo, uma preocupação com conservação ambiental *a priori*, mas provendo compensação financeira a estados e municípios a partir da exploração de recursos minerais e hídricos disponíveis no território brasileiro.

Esta Lei 7.990/89 possui característica de instrumento econômico ao desenvolvimento sustentável. Percebe-se que o contexto da norma se dá com a preocupação econômica e não com a perspectiva de conservação.

Portanto, verifica-se que as leis pesquisadas até o presente momento não apresentam uma preocupação com fiscalização, medidas preventivas e de controles para conservação dos recursos hídricos, mas incentivo do Estado em auferir rendimentos com a exploração dos recursos naturais. Por outro lado, a Lei n.º 8001 de 13 de março de 1990 altera a legislação anterior, mas não a revogou, e regula a distribuição dos recursos auferidos com a exploração dos recursos minerais e hídricos disponíveis no solo brasileiro. Até aqui nada parece ter avançado numa concepção de conservação. Outra Lei sem previsão da conservação dos recursos hídricos, é a de nº. 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que cria Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, a qual sofre alterações e revogações de seus artigos, possui em seu texto a compensação sobre o uso dos recursos hídricos, sem contudo, fazer previsão sobre, fiscalização ou preservação dos recursos hídricos, sendo incipiente, carecendo de uma organização

institucional que fomenta nas instituições vinculadas ao Meio Ambiente o teor de preservação que está subentendido na Constituição Federal de 1988.

Outro dado importante levantado na pesquisa é que os temas “barragem e represamentos” não são abordado até 1988 junto às legislações federais, vindo esse assunto ser tema somente no fim da década de 90, na qual surgiu a primeira legislação voltada para a conservação de recursos hídricos, cabendo destacar aqui a Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Esta lei apresenta um viés de conservação e sustentabilidade em seus objetivos, ajusta e associa a administração de recursos hídricos, criando estratégia de gestão, e previsão de órgãos e colegiados para gerir esse bem.

Há, desse modo, uma evolução positiva na perspectiva hídrico ambiental, ainda que estrategicamente fundamentada em questões econômicas, resultante de uma ganância exacerbada entre o Estado e os setores privados. Na década de 90 do Século XX, por exemplo, houve, na política econômica, um viés de privatização e concessão dos recursos naturais a empresas privadas.

Em 1999, a Lei n.º 9.795 de 1999 apresenta como ponto de discussão a educação ambiental. Na tentativa de desenvolver uma totalidade do tema meio ambiente, a Lei não abarca de modo específico a conservação dos recursos hídricos como parte geral de seus objetivos:

Art. 5º [...]

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade (BRASIL, 1999).

Com objetivos generalizados e foco econômico, observa-se que a conservação e preservação dos recursos hídricos foram preteridos em detrimento de um controle puramente ambiental com o incentivo e valorização da tecnologia. Por se tratar de uma Lei Federal que estabelece diretrizes sobre educação ambiental, seria imprescindível, conter no texto legal disposições sobre a importância dos recursos hídricos e sua gestão.

Outro fato que chamou atenção nesta pesquisa, foi que a lei referente a educação ambiental teve sua promulgação após a Lei 9.433/97 que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), deixando as questões hídrica sem nenhuma relevância.

Analisando criticamente a Lei Federal 9.984/2000 que inclui a ANA como parte integrante da gestão dos recursos hídricos, mantém o foco na perspectiva econômica:

[...] compete à Agência Nacional de Águas - ANA outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva [...] Na esfera Federal a Agência Nacional de Águas é a responsável pela emissão das outorgas em corpos hídricos de domínio da União. No caso dos demais corpos hídricos, a competência pertence aos respectivos Estados (RODRIGUES, 2017, p. 131).

Como a maior partes do usufruto dos recursos naturais fica por conta dos Estados, é importante questionar o seguinte: Se a Educação Ambiental não evoluiu na perspectiva da conservação e manutenção qualitativa da água de rios, lagos e lagoas, qual a possibilidade de Estados, na confusão gerencial inerente a diplomacia, controle de modo qualitativo a conservação e a preservação dos recursos hídricos existentes no âmbito de seus territórios, principalmente no que se refere às barragens e reservatórios.

Além desse questionamento, a ideia de uma política integrada, que atende os interesses da população economicamente hegemônica é presente em grande parte das legislações brasileiras, privilegiando uma classe maior em detrimento de outra. Até o momento, este estudo vem indicando em seus resultados que a legislação federal pouco tem contribuído para minimização dos impactos ambientais decorrentes de barragens represas, principalmente sobre os impactos biofísicos. Ao mesmo tempo, o que se observa é que, enquanto não fere as intenções de grupos economicamente dominantes, a questão ambiental com foco na conservação de recursos hídricos e controle das barragens e represamentos é totalmente esquecida.

Em relação aos decretos regulamentares, estes demandam sanção do poder executivo. Neste sentido, a revogação é mais facilitada, sendo a lei uma norma legal com maior força que o decreto. Dessa maneira, todas as legislações que possuem maiores critérios técnicos sobre o tema hídrico foram promulgados em forma de Decreto, sendo o primeiro o Decreto nº 4.613, de 2003 que regulamenta o CNRH.

Além disso, em âmbito Federal, há o Decreto 5.300 de 2004, que regulamenta o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que apresenta a zona costeira como patrimônio da União. Apesar da intencionalidade de tratar o tema de modo interdisciplinar, há limites na legislação, não

avançando no controle das redes fluviais por onde se dão os barramentos fluviais com a construções de barragens e via de consequência os reservatórios, tornando áreas costeiras vulneráveis aos impactos provenientes das fragmentações realizadas ao longo dos rios, apontado nesta pesquisa que mais uma norma jurídica que foi construída sem estabelecer previsões para os impactos ambientais provocados pelas fragmentações fluviais. Desta forma o estudo aponta para mais uma norma que teria possibilidades de abordar de forma interdisciplinar os impactos ambientais da fragmentação fluvial.

Em 2004, o CNRH passou a tratar sobre o tema “barragens” por meio da Resolução N. 37 de 2004, na qual em seu Artigo 1º estabelece que as “[...] diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União” (BRASIL, 2004). É por essa Resolução que a União se mobilizou pela primeira vez em relação ao controle das barragens. Não obstante, tal resolutividade não emerge nem da Câmara de Deputados, tampouco do Senado, não sendo instituindo como uma Lei, nem tão pouco como decreto, e sim através de resolução do CONAMA.

Apenas em 2010 ocorre a promulgação de uma legislação que trouxe critérios para segurança de barragens, que é a Lei 12.334/2010, emergindo novas Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselho Nacional de Meio Ambiente e da ANEEL que regulam a questão das barragens.

Diante de toda pesquisa, pode-se notar a fragilidade das legislações nacionais frente à regulação das barragens e reservatórios e via de consequência os seus impactos ambientais. No intuito de privatização dos recursos naturais, percebe-se uma gestão de recursos hídricos frágil diante da demanda que o tema necessita.

Os diversos artigos da Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010, que trata das barragens, podem ser assim divididos:

- a) Aplicabilidade e conceitos básicos (Art. 1º e 2º);
- b) Define os objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (Art. 3º);
- c) Definição dos instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (Art. 6º);
- d) Classificação das barragens conforme riscos (Art. 7º);
- e) Plano de ações de emergência e plano de segurança de barragens (Art. 8º a 11);
- f) Criação e trato ao sistema nacional de segurança de barragens (Art. 13 e 14);
- g) Diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (Art. 20).

Ainda sobre o tema barragens e seus impactos, em 2012, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) aprovou a Resolução 144/2012, com o objetivo de estabelecer diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e estabeleceu a criação do Relatório de Segurança de Barragens (RSB):

O RSB, outro instrumento da PNSB, tem sua regularidade anual prevista na Lei 12.334/2010. Seu conteúdo mínimo, representado na Figura 2, prazos intermediários de elaboração e de envio ao CNRH foram estabelecidos na Resolução CNRH nº 144/2012. O primeiro texto produzido foi o RSB 2011, elaborado anteriormente à resolução do CNRH, que teve como objetivo estabelecer uma linha de base para acompanhamento da implementação da PNSB e abrangeu o ocorrido no período de 20 de setembro de 2010 a 30 de setembro de 2011 (ARAÚJO, et al, 2018, p. 6).

Enquanto a Resolução 144/2012 traz em seu conteúdo as normas para construção do Relatório de Segurança de Barragens, a Resolução CNRH 173/2016 altera o previsto na Resolução 144, passando os prazos para construção do relatório o período de 01 de janeiro a 31 de dezembro do ano vigente, podendo a ANA acrescentar proposições ao Relatório até 30 de setembro.

No presente estudo foi possível verificar que decisões locais, principalmente em pequenas propriedades rurais nas quais visam os impactos de acordo com o tamanho de suas propriedades, tornando-se irrelevantes e de pouca importância, porém de acordo com expressão criada pelo economista Alfred E. Kahn e trazida para as questões ambientais por Odum (1982), os efeitos dessas pequenas decisões são cumulativos e causam mudanças nos ecossistemas e resultam em uma situação indesejável, principalmente quando se remota às fragmentações fluviais, através dos pequenos barramentos, onde a ocorrência de vários barramentos, mesmo que sejam pequenos, ao longo de um rio, seguramente poderão ir afetar à jusante os demais que dependem do fluxo livre do curso hídrico.

Esse apontamento carrega em si o que já se vem sendo discutindo nesta pesquisa. Isso ocorre porque a legislação nacional ainda se encontra refém da esfera econômica, em detrimento da perspectiva da vida.

Nada nesses domínios está sendo tratado em nome da história, em nome de determinismos infra-estruturais! A possibilidade de uma implosão bárbara não está de jeito nenhum excluída. E se não houver tal retomada ecosófica (seja qual for o nome que se lhe dê), se não houver uma rearticulação dos três registros fundamentais da ecologia, podemos infelizmente pressagiar a escalada de todos os perigos: os do racismo, do fanatismo religioso, dos cismas nacionalitários caindo em fechamentos reacionários, os da exploração do trabalho das crianças, da opressão das mulheres... (GUATTARI, 1990, p. 16; 17).

A perspectiva exposta nesta pesquisa implica em uma dimensão que está além de uma natureza pensada de modo fragmentado, quando se reflete a legislação ambiental brasileira frente aos impactos ambientais provocados pelas fragmentações fluviais, o tema é pensado em nível macro algo que está além do desgaste do solo, do desmatamento, da condução de resíduos sólidos às zonas costeiras, da migração populacional.

Finalmente cumpre demonstrar nesta pesquisa as críticas acima descritas, onde não foi possível localizar nenhuma lei, nem tão pouco decreto com previsão legal sobre os impactos ambientais biofísicos provocados pelas fragmentações fluviais, sendo este tema, tratado somente através de resoluções dos conselhos federais CONAMA e CNRH.

No Quadro 3 é apresentada a análise crítica sobre a eficácia efetividade das resoluções em relação as previsões legais e os impactos correlacionados.

TABELA 3: Análise da eficácia jurídica referente aos impactos biofísicos provocados pela fragmentação fluvial

Impacto	Instrumento legal	Avaliação da norma jurídica em relação à auto aplicabilidade	Avaliação da norma jurídica se ela necessita ou não de regulamentação	Avaliação da norma jurídica sobre sua eficácia em relação ao impacto
Alterações hidrológicas Vazão mínima ou ecológica à jusante	Resolução CONAMA nº 05/1988 - Artigo 3º, I, "a" Resolução CONAMA nº 357/2005	E efetiva	Não necessita de regulamentação	<p>Apesar da previsão na resolução CONAMA nº 05/1988 - Artigo 3º, I, "a, a vazão mínima deveria possuir maior normatização, pois, na forma em que foi apresentada na resolução não produz efeitos para outros empreendimentos que possam causar este tipo de impacto, sendo tratando nesta resolução como norma específica para um tipo de empreendimento.</p> <p>Para fins de possuir efeito normativo, a sugestão é incluir na agenda de discussão de políticas públicas para que tenha o "status" legal;</p> <p>Outro ponto discutido neste impacto é a linha tênue entre vazão mínima ou residual com a vazão ecológica, as quais deverão ser conceituadas nas normas legais, para fins de ser esclarecido o entendimento entre as vazões no ato da realização do empreendimento.</p> <p>Para fins de possuir efeito normativo, a sugestão é estabelecer controle da vazão de residual, da qualidade da água a jusante do barramento</p> <p>Em relação a resolução CONAMA nº 357/2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, verifica-se que havendo uma interrupção no sistema natural do curso hídrico através de uma fragmentação há inúmeras variações dos fatores físicos e químicos e para que seja realizada o devido acompanhamento das condições e padrões da qualidade da água por conta do efeito do impacto em estudo, a referida resolução dispõe de padrões para fins de uso doméstico e industrial.</p>
Assoreamento do reservatório	Resolução CONAMA nº 357/2005 Resolução CONAMA nº 454/12	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	<p>Segundo a Resolução nº 357, do CONAMA, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, a qualidade da água está diretamente relacionada com a proteção da saúde, bem estar humano, controle de poluição, bem como o equilíbrio ecológico aquático e saúde do meio ambiente, e com a ocorrência do assoreamento por ocasião da construção de um reservatório irá reduzir o volume de água bem como afetar sua qualidade. Contudo, na referida resolução, não trata especificamente sobre o impacto propriamente dito, tratando somente em seus artigos 17 e 23 sobre a classificação em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros.</p> <p>Já a resolução CONAMA nº 454/12, se refere à origem das demandas de atividades de dragagem, e via de regra em áreas assoreadas, contudo, não traz sequer o conceito de assoreamento, muito embora tenha bastante definições sobre a metodologia de dragagem. Levando em consideração que a pesquisa está analisando o impacto pelo viés das fragmentações, esta resolução não trata especificamente sobre o tema, deixando novamente o tema da pesquisa vulnerável, carecendo de uma normatização ampla em relação aos impactos causados pelas fragmentações fluviais.</p>

Impacto	Instrumento legal	Avaliação da norma jurídica em relação à auto aplicabilidade	Avaliação da norma jurídica se ela necessita ou não de regulamentação	Avaliação da norma jurídica sobre sua eficácia em relação ao impacto
				<p>Requer o controle dos processos erosivos nas bacias hidrográficas, principalmente por ocasião da construção dos reservatórios, onde é importante proceder a recuperação da vegetação marginal de córregos e lagoas. Outra análise que poderia ser contemplada em decreto ou resolução seria o estudo de assoreamento e vida útil do reservatório para estimar que o arranjo adotado no projeto e a sistemática de operação prevista garantirão ao empreendimento uma vida útil adequada. Deveria no estudo ser estimados a descarga sólida anual e o tempo necessário do assoreamento do reservatório até soleira da tomada d'água. Eventos que deveriam ser pauta de discussão nos Conselhos Federais para que pudessem ser regulados através de resoluções normativas.</p>
Contaminação do reservatório por poluentes residuais - composto residual	<p>Resolução CONAMA nº 357/2005</p> <p>Resolução CONAMA</p>	É efetiva em parte	Necessita de regulamentação	<p>Em relação a resolução CONAMA nº 357/2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, verifica-se que havendo uma interrupção no sistema natural do curso hídrico através de uma fragmentação há inúmeras variações dos fatores físicos e químicos e para que seja realizada o devido acompanhamento das condições e padrões da qualidade da água por conta do efeito do impacto em estudo, a referida resolução dispõe de padrões para fins de uso doméstico e industrial.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para manter para manter restrito controle da aplicação de pesticidas, sendo favorecido o manejo integrado de pragas.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para manter para avaliação do estado de contaminação dos sedimentos lacustres.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para estabelecer um plano de controle e racionalização do uso de agrotóxicos.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para estabelecer medidas sanitárias para evitar entradas de esgoto no tributário do represamento.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para manter a contenção de fontes de nitrogênio, fósforo proveniente de vegetação localizada nas margens dos tributários e do próprio reservatório.</p>
Conversão do ecossistema lótico para lêntico	<p>Resolução CONAMA nº 357/2005</p> <p>Resolução CONAMA nº 398/2008 Artigos 2º</p>	É efetiva em parte	Necessita de regulamentação	<p>Em relação a resolução CONAMA nº 357/2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, verifica-se que havendo uma interrupção no sistema natural do curso hídrico através de uma fragmentação há inúmeras variações dos fatores físicos e químicos e para que seja realizada o devido acompanhamento das condições e padrões da qualidade da água por conta do efeito do impacto em estudo, a referida resolução dispõe de padrões para fins de uso doméstico e industrial</p>

Impacto	Instrumento legal	Avaliação da norma jurídica em relação à auto aplicabilidade	Avaliação da norma jurídica se ela necessita ou não de regulamentação	Avaliação da norma jurídica sobre sua eficácia em relação ao impacto
				<p>Apesar de a resolução estabelecer regras para manter a contenção de fontes de nitrogênio, fósforo por conta do referido impacto, verifica-se que a necessidade de estabelecer normas para os reservatórios que não necessitam de licença ambiental, posto que ao longo do curso hídrico, poderá haver, uma quantidade elevado de pequenos reservatório que ocasionarão uma modificação nos parâmetros químico e físicos ao longo de cada trecho do curso hídrico.</p> <p>Já a resolução CONAMA nº 398/2008 traz em seu artigos 2º, a definição de corpo hídrico lântico, contudo, a referida resolução não é objeto de presente estudo, posto que trata sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares</p> <p>Percebe-se que há ausência de consideração e respeito aos Princípios Internacionais (Precaução) - (art. 5º, § 2º, da CF);</p>
Erosão nas margens do reservatório	Resolução CONAMA nº 302/2002 Artigos 3º § 4 VII e 4º °	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	<p>A presente resolução individualiza somente dois empreendimentos como a implantação de reservatório artificial e abastecimento público, deixando sem previsão legal os demais empreendimentos.</p> <p>Esta resolução trata especificamente do impacto ambiental causado pela implantação do reservatório, contudo, não estabelece norma clara para construção do reservatório artificial, deixando uma lacuna sobre este impacto.</p> <p>Outro detalhe observado na resolução é quando aponta que na análise do plano ambiental de conservação e uso de que trata o artigo, será ouvido o respectivo comitê de bacia hidrográfica, quando houver.</p> <p>A Resolução do CONAMA nada menciona a respeito da inexistência do Comitê. Portanto, é preciso se basear no art. 1º da Lei de Recursos Hídricos, que determina a gestão participativa: Poder Público, usuários e comunidades</p> <p>Requerer a implantação de projetos de recuperação da mata ciliar da margem no entorno do reservatório assim como na bacia hidrográfica.</p> <p>Estabelecer o controle de deslizamento de encostas nas margens do reservatório e manter o controle da erosão e instabilidade das encostas nas margens do reservatório.</p> <p>Estabelecer o Controle do nível do reservatório, evitando grandes variações, expondo os solos marginais a ação erosiva</p>
Eutrofização do reservatório	Resolução CONAMA nº 357/2005 Resolução CONAMA nº 454/2012	Quanto a Resolução CONAMA nº 357/2005 É efetiva em parte	Quanto a Resolução CONAMA nº 357/2005 Necessita de regulamentação Quanto a Resolução CONAMA nº 454/12	<p>Quanto a Resolução nº 357/2005 a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e em seus artigos tratam sobre fatores limitantes sobre o impacto para fins de estabelecer a classe de enquadramento;</p> <p>(Quanto a Resolução CONAMA nº 454/12 - apresenta a parte conceitual sobre o impacto, bem como aponta o zelo no material a ser dragado, para fins de subsidiar o processo de eutrofização da área selecionada.</p>

Impacto	Instrumento legal	Avaliação da norma jurídica em relação à auto aplicabilidade	Avaliação da norma jurídica se ela necessita ou não de regulamentação	Avaliação da norma jurídica sobre sua eficácia em relação ao impacto
		Quanto a Resolução CONAMA n° 454/12 É autoaplicável	Não necessita de regulamentação	<p>Necessária a existência de norma legal para manter o controle ambiental das fontes pontuais e difusas de poluição</p> <p>Necessária a existência de norma legal para manter a contenção da entrada de nitrogênio e fósforo proveniente da vegetação das margens do tributário e do próprio reservatório.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para manter controle do crescimento da vegetação aquática após o enchimento da bacia hidráulica.</p>
Fragmentação fluvial	Vide análise	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	Falta definição específica para este impacto, neste caso, o será analisado de acordo com o conceito genérico da fragmentação fluvial, que nada mais é que a interrupção do curso natural do curso hídrico através de uma barragem ou represamento. Desta forma, seria de bom alvitre haver uma conceituação nas resoluções para fins de orientar este impacto que dá origem a demais impactos, portanto, todas as resoluções aqui citadas possuem indiretamente previsão sobre este impacto, faltando-lhe somente definição nos instrumentos normativos.
Perda de biodiversidade	Sem previsão legal	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	<p>Necessária a inserção na CRFB/88 sobre recursos hídricos por meio de emenda constitucional, pois, o art. 225, § 1º foca prioritariamente em preservação do meio ambiente terrestre, tendo em vista que o referido parágrafo foi regulamentado através da lei No 9.985, de 18 de julho de 2000, contudo, sua regulamentação trata somente do meio ambiente terrestre, não abrangendo a fauna e flora aquática as quais necessitam de preservação igualmente às terrestres (Preservação dos ecossistemas);</p> <p>Necessário controle da introdução de espécies exóticas de peixes;</p> <p>Necessário controle à proteção de áreas lacustres litorâneas das lagoas como habitat para reprodução de peixes nativos;</p> <p>Necessário controle à canais fluviais desobstruídos para migração de espécies de peixes;</p> <p>Estabelecer a conservação da fauna e flora do entorno do reservatório.</p>
Redução do aporte de água doce na foz fluvial e intrusão salina no curso inferior	S em previsão legal	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	<p>O Decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004 que institui Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, que trata de regras de uso e ocupação da zona costeira e estabeleceu critérios de gestão da orla marítima, mesmo havendo a intenção do legislador em preservar a zona costeira, ele não apresentou efetivamente nenhum dispositivo legal que pudesse alcançar o impacto estudado, baseando grande parte de seu escopo com parte conceitual.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para fins controlar a intrusão salina no curso inferior.</p>

Impacto	Instrumento legal	Avaliação da norma jurídica em relação à auto aplicabilidade	Avaliação da norma jurídica se ela necessita ou não de regulamentação	Avaliação da norma jurídica sobre sua eficácia em relação ao impacto
Redução do aporte de nutrientes na foz fluvial e redução da produtividade biológica	Sem previsão legal	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	<p>Necessária inserção na CRFB/88 sobre recursos hídricos por meio de emenda constitucional, pois, o art. 225, § 4º foi regulamentado no somente em relação conservação da diversidade biológica através da lei Nº 13.123, de 20 de maio de 2015, ao patrimônio genético existente na plataforma continental, através da Lei Nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993.</p> <p>A Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015 regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade, muito embora tenha sido regulamentado este parágrafo CRFB/88, não foi o suficiente para abordar o referido impacto analisado.</p> <p>Além das leis citadas que tratam das questões biológicas, o Decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004 que institui Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, que trata de regras de uso e ocupação da zona costeira e estabeleceu critérios de gestão da orla marítima, mesmo havendo a intenção do legislador em preservar a zona costeira, ele não apresentou efetivamente nenhum dispositivo legal que pudesse alcançar o impacto estudado, baseando grande parte de seu escopo com parte conceitual.</p>
Redução do aporte de sedimentos na foz fluvial e erosão costeira	Sem previsão legal	Não é efetiva	Necessita de regulamentação	Necessária a existência de norma legal para fins da previsão de retirar periodicamente o sedimento retido
Redução dos fluxos hidrológicos de nutrientes e matéria orgânica e sedimentos	Resolução CNRH nº 37/2004 Artigos 2º e 5º	Não é autoaplicável	Necessita de regulamentação	<p>Apesar da resolução fazer menção às alterações nos regimes hidrológico e hidrogeológico e nos parâmetros de qualidade e quantidade dos corpos de água decorrentes da operação das estruturas hidráulica, não é suficiente para fins estabelecer uma norma impositiva, deixando uma lacuna em relação ao referido impacto.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para fins do controle do uso racional da água, tendo como pressuposto a vazão ecológica dos córregos para as lagoas.</p> <p>Necessária a existência de norma legal para fins da previsão de adoção de práticas de irrigação mais econômicas e técnicas mais eficientes na construção e</p>

Finalizando, foi possível selecionar inúmeras normas, conforme tabela 2 e 3, contudo, ao analisar a tabela 3, verificou-se que mesmo tendo sido selecionadas as normas com base nas palavras chave que remetem aos impactos biofísicos causados por barragens, poucos instrumentos possuem previsão sobre tais impactos, remetendo-se em sua maioria sobre a parte conceitual ou meros apontamentos.

Percebe-se também que a flexibilidade legal ou a omissão legislativa podem comprometer os recursos hídricos, sem ter uma efetividade de análise sobre os efeitos que podem ser causados.

Foi verificado ainda que as leis federais que tem alguns apontamentos sobre os impactos estudados, atuam muito no aspecto conceitual, delegando aos conselhos e comitês, entes administrativos, os quais muitas das vezes das competências da esfera administrativa e passam para esfera legislativa, a exemplo de resoluções que possuem natureza jurídica de comando legal, criando outros instrumentos além dos que são estabelecido em lei federal.

Entendemos que a discussão final é a evidência na falta de previsão expressa na Constituição Federal de 1988 em relação aos recursos hídricos, sendo de bom alvitre a inserção de emenda à CF/88 sobre o “direito humano à água”, para fins de garantir de forma expressa no diploma legal o direito a este recurso, evitando assim, interpretações diversas sobre o tema, inclusive, com esta emenda garantiria de forma explícita a efetividade das políticas pública tratar do tema.

Finalmente, para que tenhamos uma política pública efetiva em relação à emenda constitucional em apreço, será de suma importância estabelecer a conexão de multidisciplinaridade de profissionais de várias áreas principalmente a técnica e jurídica.

Percebe-se que a lacunas e omissões em relação às questões hídricas aqui estudadas, ocorreram pela carência da formação de equipe multidisciplinar para tratar do assunto em voga.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi iniciado com a seguinte questão: em que medida os instrumentos legais tem contribuído para minimização dos impactos biofísicos provocados por barramentos fluviais no território brasileiro? Essa questão elencou algumas possibilidades:

- a) O processo de redemocratização brasileira contribuiu de modo proveitoso no repensar o meio ambiente, não obstante, a legislação federal ainda se apresentar frágil frente às demandas ambientais, muito aquém do que as reivindicações populares esperam diante

da destruição das riquezas naturais brasileiras, em especial um rigor maior do Estado no sentido de ampliar a fiscalização e normatização frente às barragens e seus represamentos que são construídas nos cursos hídricos existentes no país.

- b) A flexibilidade legal ou a omissão legislativa podem comprometer os recursos hídricos, sem ter uma efetividade de análise sobre os efeitos que podem ser causados.
- c) A pouca existência de normas legais que contenham previsões sobre os impactos biofísicos das fragmentações fluviais, também dificultam a tomada de decisão e as discussões sobre a realização ou não de represamentos em determinados contextos.

Partindo da pesquisa realizada nas normas legais, incluindo a Constituição Federal de 1988, foi verificado que há muita flexibilidade e ausência no espoco jurídico pesquisado.

A questão hídrica não é ponto de partida, mas é enxergada como um componente econômico no qual o Estado democrático, marcado pelo forte vínculo com o capital, transpõe a condição de mercadorias, sendo utilizado como moeda de troca, em detrimento da conservação.

Por esse viés, as construções de barragens fluviais, apesar das poucas previsões legais, ainda são vista de maneira incipiente, não prevendo uma legislação que possua uma perspectiva de controle e preservação dos impactos pesquisados, ampliando ainda mais os efeitos destrutivos ao meio ambientes e aos recursos hídricos.

Apesar de parecer “dura”, a Constituição Federal deixa brechas para que a questão hídrica seja tratada de maneira mercadológica, favorecendo ampliação dos impactos biofísicos causados pelas fragmentações fluviais, em especial por empresas que aproveitam destes recursos para auferir ganhos, alterando a paisagem e o *habitat* natural e por pequenos produtores rurais que constroem seus represamentos sem o devido controle sobre a preservação e os impactos a jusante.

Por consequência, a alteração artificial dos cursos de rios, lagos e lagoas, sem um controle institucional garantido por Lei, traduz-se em alterações das zonas costeiras, impactando os oceanos, mantendo a exclusão social e econômica de muitas populações. Contudo, ainda que haja um avanço na legislação na segunda década do século XXI, a perspectiva de Estado Mínimo ainda é uma ameaça diante das demandas de controle e fiscalização dessas fragmentações em seus diversos portes.

A dicotomia público e privado tem se tornado forte empecilho em âmbito legal, tanto pela ausência ou precariedade de uma fiscalização sobre a construção e barragens e represamentos, quanto pela falta de investimentos públicos para aprimorar a efetividade legal. Com isso, áreas com vegetação natural, bem como com presença de rios, lagos e lagoas são comumente impactadas por particulares, sem qualquer monitoramento por parte do Poder Público, privilegiando o monopólio privado em detrimento do interesse coletivo e dos usos dos recursos hídricos. É indispensável que a flexibilidade legal se envie para a direção do bom-senso, mas que exija a conservação e a manutenção do patrimônio hídrico na direção do atendimento a coletividade, ainda que ocupado por particulares. Ou seja, a questão não deva ser apenas objeto de monitoramento, mas tem que levar em conta os impactos ambientais à jusante.

Quando pensada a partir dos impactos provocados pelas barragens e represamentos, remete-se o pensamento para a transdisciplinaridade que o tema meio ambiente pressupõe, tendo em vista que, antes de levar em consideração a perspectiva de conservação de florestas, atentando para conservação dos recursos hídricos, é indispensável que o meio ambiente seja pensado em sua totalidade, abrangendo recursos hídricos, minerais, vegetais, fauna e a população humana que ocupa este espaço, sendo que entre todos os bens que deverão ser preservados, a vida humana é o maior desses bens que merece total atenção.

Infelizmente a realidade que estamos presenciando no Brasil é que a vida humana não está sendo tratada de forma prioritária, vindo como prioridades a questão mercadológica que são pensadas antes das perspectivas da conservação do meio ambiente em sua totalidade. Há uma linha tênue entre o econômico e o meio ambiente que carece de ser refletida, demanda alterações das quais a legislação ainda não conseguiu dar conta. É preciso ir além da perspectiva capital, na direção da promoção de vidas, na direção da equidade ecológica, social e da sustentabilidade, promovendo políticas públicas eficientes para garantir soluções frente aos conflitos hídricos.

Assim, este estudo é relevante frente à perspectiva de conservação de recursos hídricos, visto que, avaliar o tema em relação a legislação ambiental em âmbito nacional pode proporcionar melhor percepção quanto à corresponsabilidade estatal no processo de controle e minimização dos impactos biofísicos em razão das fragmentações fluviais.

Importante ainda reforçar a necessidade de uma normatização mais rigorosa que promova um desenvolvimento sustentável no tocante a conservação e exploração dos recursos naturais. Por essa assertiva, este trabalho poderá subsidiar práticas legislativas em favor da revisão das

políticas públicas no sentido de se tornarem objetivas e efetivas sob o aspecto de conservação dos recursos hídricos, em relação aos impactos provocados pelas barragens e represamentos.

É necessário uma pauta de discussão entre os conselhos de Meio Ambiente e Recursos Hídricos sobre as questões hídricas, tendo em vista que a área ambiental teve uma avanço superior as questões hídricas na Constituição Federal de 1988, onde foi previsto a preservação da fauna, a flora, recursos minerais, entre outros recursos que estão disponíveis na natureza, contudo, a questão hídrica está condicionada a uma leitura e compreensão subjetiva sobre tema, posto que a parte dedicada a preservação ambiental na Constituição Federal é totalmente suprema em relação as questões correlatas aos recursos hídricos.

Finalmente esta pesquisa será encerrada com algumas proposições, dentre elas:

1 - Revisão do artigo 6º da Constituição da República, para incluir, dentre os direitos sociais, os direitos "ao acesso à água com qualidade e quantidade para a dessedentação humana, além dos demais usos".

2 - Emenda à Constituição da República, para incluir o "direito os recursos hídricos com quantidade e qualidade".

3 - Emenda à Constituição da República, para incluir "direito humano à água", para fins de garantir de forma expressa no diploma legal o direito a este recurso, evitando assim, interpretações diversas sobre o tema, inclusive, com esta emenda garantiria de forma explícita a efetividade das políticas pública tratar do tema

4 - Acrescentar à Política Nacional de Recursos Hídricos maior arcabouço legal acerca dos impactos biofísicos provocados por barramentos fluviais trazendo uma maior efetividade no poder de polícia administrativo dos órgãos fiscalizadores, bem como maior eficácia no controle e monitoramento, com a finalidade de prevenir eventos danosos e manter a preservação dos recursos naturais.

5. Estabelecer uma normatização para fins de que seja garantido a vazão de referência a jusante do reservatório, que propicie a continuidade das atividades usuárias de águas existentes na região do entorno, especialmente onde ocorre o uso para abastecimento público e de irrigação.

É inevitável não falar que a questão legal sobre os reservatórios é tão relevante e tão antiga que já na Babilônia 1789 a.C., através do Código de Hamurabi, já havia previsão sobre a

responsabilidade dos danos causados em caso de rompimento de uma represa. Essa imposição legal estava prevista no Código de Hamurabi, o qual possuía um conjunto de 281 leis criadas pelo rei sumério Hamurabi, na Mesopotâmia, por volta de 1789 a.C., baseado na lei de Talião, “olho por olho, dente por dente”.

7 CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH

Apenas a título de informação, este item vem apenas cumprir exigências normativas das diretrizes para elaboração de trabalhos de conclusão de curso (TCC), dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA/ UFES).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) “[...] é um conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a Política Nacional das águas” (BRASIL, 20188), criado pela Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997, com os seguintes objetivos:

Art. 32. [...]

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Mazza (2011) aponta que, consoante a Lei 9.784/99, o órgão é a unidade de atuação integrante da estrutura da administração direta e da administração indireta. A figura 1 expressa o funcionamento desse órgão.

Figura 8: Estrutura e funcionamento do SINGREH



Figura 08

⁸Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/o-que-e-o-singreh>>. Acesso em: 29 out. 2018.

Analisando a figura 08 podemos perceber que o SINGREH está constituído por órgãos da administração direta e da administração indireta, integrando à União e às unidades da federação, constituída pelos estados. A Agência Nacional de Águas integra o poder outorgante de implementação dos instrumentos de política, a criação de agências reguladoras tem íntima relação com a privatização e reforma do Estado ocorrida na década de 90 no século passado.

A partir de 1995, iniciou-se um processo acelerado de privatizações e reformas estatais cujo passo inaugural consistiu na promulgação de sucessivas emendas constitucionais abrindo caminho para implantação do novo modelo (MAZZA, 2011, p. 134).

A ANA foi criada pela Lei 9.984 de 17 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto 3.692/2000, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com competência de implementar a política nacional de recursos hídricos. Mazza (2011) destaca que as Agências Reguladoras são autarquias, podendo destacar duas peculiaridades: dirigentes são estáveis; dirigentes permanecem por prazo determinado. A ANA tem origem federal, situa-se num momento de primeira geração, sua atividade preponderante é de uso do bem público, com gestão e controle dos recursos hídricos em nosso país.

Para efeito dos objetivos do órgão, apontar a legislação como base para fomentar reflexões frente aos efeitos provocados por construção de pequenas e grandes barragens é de suma importância. Isso ocorre porque o órgão, enquanto gestor, tenderá a tomar por base para elaboração de políticas públicas focadas na proteção de rios, lagoas, lagos e zonas costeiras, prevenindo a destruição do ambiente hídrico e manutenção qualitativa dos recursos hídricos disponíveis.

Ao pensar essa instituição enquanto órgão, algumas concepções jurídicas podem ajudar a compreender o SINGREH. A primeira é a ideia de corpo atribuída pelo alemão Otto Friedrich Von Gierke (1841-1921) que “[...] comparou o Estado ao corpo humano [...] os órgãos públicos não são pessoas, mas partes integrantes da pessoa estatal” (MAZZA, 2011, p. 127). A segunda refere-se à noção de colégio, implícita na perspectiva do órgão (pessoa) formada de vários membros que compõem a administração pública:

Administração pública em sentido amplo abrange os órgãos do governo que exercem função política e também os órgãos e pessoas jurídicas que exercem função meramente administrativa. Deve-se entender por função política, neste contexto, o estabelecimento de diretrizes e programas de ação

governamental dos planos de atuação do governo, a fixação das denominadas políticas públicas (ALEXANDRINO, PAULO, 2014, p. 18).

Há uma função política no SINGREH que vai além de uma perspectiva administrativa executiva, isso porque a implementação de políticas públicas dispostas na legislação se institui enquanto uma responsabilidade estatal que envolve e interage com diversos interesses que subjazem a sociedade democrática, numa disputa de forças em que o capital sempre comparece como ditame principal na organização estatal. Eis a importância do órgão no contexto nacional, estadual e local na gestão da federação.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; ZALEWISKI, M. **A Planície alagável do alto Rio Paraná: Importância e Preservação**. Maringá: EDUEM, 1996.

ALEXANDRE, M. das D. **Análise da legislação ambiental de Guarulhos**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental). Universidade Universus Veritas Guarulhos. Guarulhos Biblioteca Depositária: Sistema de bibliotecas Fernando Gay da Fonseca, 2016.

ALEXANDRINO, M.; PAULO, V. **Direito administrativo descomplicado**. Rio de Janeiro: Método, 2014.

ARAÚJO, L. M. N. de, *et al.* **O papel do órgão fiscalizador de segurança de barragem no ambiente da Lei nº 12.334/2010**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-14-2016-barragens-de-mineracao>>. Acesso em: 13 out. 2018.

ARRUDA, N. O. de. **Controle do aporte de fósforo no reservatório de Itaparica localizado no semiárido nordestino**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

BARROS, E. L. de. **O Brasil de 1945 a 1964**. São Paulo: Contexto, 1990.

BISPO JÚNIOR, J. P.; GERSCHMAN, S. Legitimidade da representação em instâncias de participação social: o caso do Conselho de Saúde da Bahia. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 1, jan. 2015, p. 183-193. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00086214>>. Acesso em: 13 out. 2018.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na RMSP**. São Paulo, Tese Doutorado, Departamento de Engenharia de Minas, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1997.

BRANDI, P. **Vargas: da vida para história**. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 01 set. 2018.

_____. 2019. **Portal do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - Cnrh**. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

_____. 2019. **Portal do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

_____. 2019. **Portal do Governo Federal**. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

_____. **Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3692.htm>. Acesso em: 01 ago. 2019.

_____. **Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003**. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4613.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei 7661 de 16/05/1988, que institui o plano nacional de gerenciamento costeiro e dá regras para uso da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Decreto-Lei nº 1.413, de 31 de julho de 1975**. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del1413.htm>. Acesso em: 30 jul. 2019.

_____. **Diretrizes ambientais para projeto e construção de barragens e operação de reservatórios**. Brasília: Ministério da Integração Nacional; SIH; UGPSM, 2005.

_____. **Guia prático de pequenas barragens**. Brasília: ANA, 2016.

_____. **Lei Complementar nº 95, de 26 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre a elaboração, a redação, a alteração e a consolidação das leis, conforme determina o parágrafo único do art. 59 da Constituição Federal, e estabelece normas para a consolidação dos atos normativos que menciona. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp95.htm>. Acesso em: 31 out. 2019.

_____. **Lei nº 7.990 de 28 de dezembro de 1989**. Institui para estados, Distrito Federal e municípios compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo, ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial, ou zona econômica exclusiva e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/LEIS/L7990.htm>. Acesso em: 29 set. 2018.

_____. **Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990**. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a lei 7.990 de 28 de dezembro de 1989 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8001.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993**. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8617.htm>. Acesso em: 15 out. 2018.

_____. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015.** Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm>. Acesso em: 12 set. 2019.

_____. **Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=371>>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 20 set. 2018.

_____. **Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas a acumulação de água para quaisquer usos, a disposição final ou temporária de rejeitos e a acumulação de resíduos industriais. Cria o sistema nacional de informações sobre segurança de barragens e altera a redação do Artigo 35 da Lei 9.433 de 08/01/1997 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 29 out. 2018.

_____. **Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 10 out. 2017b.

_____. **Portaria nº 14 do Departamento Nacional de Produção Mineral de 15/01/2016.** Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/portaria-dnmp-14-2016-barragens-de-mineracao>>. Acesso em: 30 out. 2018.

_____. **Relatório de segurança de barragens.** Versão 6. Brasília: ANA, 2016.

_____. **Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>. Acesso em: 29 out. 2018

____. **Resolução CONAMA nº 37, de 26 de março de 2004.** Estabelece diretrizes para outorga de recursos hídricos para implantação de barragens em corpos de água de domínio dos estados, do Distrito Federal e da União. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/legislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2037.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

____. **Resolução CONAMA nº 05/1988.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento. Disponível em :<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/legiabre.cfm?codlegi=69>>. Acesso em: 03 nov. 2018. <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018

____. **Resolução CONAMA nº 302/2002.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

____. **Resolução CONAMA Nº 237/1997** - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

____. **Resolução CNRH nº 143 de 10 de julho de 2012,**. Estabelece critérios gerais para classificação de barragens por categoria de Risco dano potencial associado e pelo volume do reservatório em atendimento ao Artigo 7º da Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/DOC/DOC00000000020854.PDF>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

____. **Resolução Normativa da Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 696, de 15 de dezembro de 2015.** Estabelece critérios para formulação e classificação do plano de segurança e realização da revisão periódica de segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015696.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

BRUCHEZ, A.; CICONET, B.; REMUSSI, R.; POSSAMAI, L.; ANTÔNIO, V.; TONDOLO, G. **Análise da utilização do estudo de caso quantitativo e triangulação na *Brasilian Business Review*.** Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucspgga/xvmostrappga/paper/viewFile/4125/1279>>. Acesso em: 10 maio 2018. CALADO, S. S.; FERREIRA, S.C.R. **Análise de Documentos: Método de Recolha e Análise de dados.** Didáctica das Ciências – Mestrado em Educação, 2005. Disponível em: www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf. Acesso em: 12 de novembro de 2018.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (org). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão popular, 2015.

CARVALHO, P. G. da S. Barragens e seus impactos socioambientais. In: **Curso de Segurança de Barragens**, 2013. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/10/Unidade_4-modulo1.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

COELHO, A. L. N. Geomorfologia fluvial de rios impactados por barragens. **Caminhos de Geografia.** Uberlândia, v. 9, n. 26, jun./2008, p. 16-32.

COLLISCHONN, W.; SOUZA, C. F.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G. R.; AGRA, S. G.; TASSI, R. Em busca do hidrograma ecológico. **Anais do Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. João Pessoa: ABRH, 2005. nº 16. p. 20-24.

CROSSLAND, C. J.; BAIRD, D.; DUCROTOY, J. P.; LINDEBOOM, H. J. *The coastal zone: a domain of global interactions*. In: CROSSLAND, C. J.; KREMER, H. H.; LINDEBOOM, H. J.; MARSHALL, J. I.; MARSHALL-CROSSLAND, J. J.; TISSIER, M. D. A. **Coastal fluxes in the Anthropocene**. Berlin, Springer: 1-37. (2005).

CRUZ, R. C. **Prescrição de vazão ecológica: aspectos conceituais e técnicos para bacias com carência de dados**. 2005. 135 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

DIAZ, J. S. *Control de erosion em zonas tropicales*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial Santander, 2001.

DINIZ, M. H. **Compêndio de introdução à ciência do Direito**. São Paulo: Saraiva, 2010.

_____. **Conceito de Norma Jurídica como Problema de Essência**. São Paulo: Saraiva, 1996.

EVANGELHO LOPES, C. L. **Fundação da Sobes e a regulamentação da engenharia de segurança no Brasil: uma visão histórica das origens da segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Sobes, 2012.

FERNANDES, B. G. **Curso de Direito Constitucional**. Salvador: JusPODIVM, 2017.

FERRAZ, A. C. da C. Notas sobre o controle preventivo de constitucionalidade. In: **Revista de Informação Legislativa**. v. 36, n. 142, mar-jun 1999, Brasília, pp. 279-296.

FERREIRA, J. G. **A efetividade da Lei 9795/99 na educação formal e a logística: possíveis lacunas e omissões a partir de um estudo de caso**. Dissertação. Mestrado profissional em Meio Ambiente e sustentabilidade. Caratinga: UNC, 2009.

FRAGOSO, J.; FLORENTINO, M.; FARIA, S. de C. **A economia colonial brasileira: século XVI - XIX**. São Paulo: Atual, 1998.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Cortez, 1992.

GANEM, R. S. Ambiente Urbano. In: **Legislação brasileira sobre meio ambiente: desenvolvimento urbano e regional**. Brasília: Câmara dos deputados, 2015, p. 17-34.

GANEM, R. S. Gestão de desastres. In: _____. **Legislação brasileira sobre meio ambiente: qualidade ambiental**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015.

GATTO, L. W.; DOE III, W. W. *Bank conditions and erosion along selected reservoirs*. **Environmental Geology and Water Sciences** v. 9, n. 3, 1987. p. 143-154.

GOHN, M. G. M. **História dos movimentos e lutas sociais**. São Paulo: LOYOLA, 1995.

GONDIM, J. Exposição sobre o ponto de pauta "Item 5 - Discussão sobre critérios para a definição de Vazão Ecológica, Vazão Remanescente ou Vazão Mínima" na 51ª Reunião da CTAP - Câmara Técnica de Análise de Projetos do CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Ata da 51ª**

Reunião. 17 maio 2006. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/ctap-documentos-reunioes/ctap-2006/652-51-reuniao-17-de-maio-de-2006/file>>. Acesso em 05 nov. 2019.

GRILL, G.; LEHNER, B.; LUMSDON, A. E.; MACDONALD, G. K.; ZARFL, C.; LIERMANN, C. R. An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales. *Environmental Research Letters*, v. 10, n. 01, 2015.

GRILL, G.; LEHNER, B.; THIEME, M. et. al. *Mapping the world's free-flowing rivers*. *Nature*, 8 maio 2019, v. 569, p. 215-221. Disponível em: <doi: 10.1038/s41586-019-1111-9>. Acesso em 17 out. 2019.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. São Paulo: Papirus, 1990.

GUSMÃO, P. D. de. **Introdução ao Estudo do Direito**. Rio de Janeiro: Forense, 1997.

HORA, M. de A. G. da. **Avaliação do risco de galgamento pela passagem da cheia decamilenar sobre a barragem de Juturnaíba, localizada na bacia do Rio São João, estado do Rio de Janeiro**. 125 f. Mestrado Profissional em Defesa e segurança civil. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

KELSEN, H. **Teoria Pura do Direito**: Hans Kelsen. São Paulo: Martins Fontes, 2006. (tradução: João Batista Machado).

KNOPLOCK, G. M. **Manual de Direito Administrativo**: teoria e questões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

LANNA, A. E. L. (1995). **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 171

LUCA, T. R. **Café e modernização**. São Paulo: Atual, 2000.

LUSTOSA, I. **História dos Presidentes**. Petrópolis: Vozes, 1989.

MASSAD, F. Obras de Terra. In: **Curso Básico de Geotecnia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G.; ABE, D. S.; ROCHA, O.; STARLING, F. Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. In: TUNDISI, J. G. REBOUÇAS, A.; BRAGA, B. **Águas Doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 203-240.

MAZZA, Alexandre. **Manual de direito administrativo**. São Paulo: Saraiva, 2011.

MEIRELLES, H. L. **Direito administrativo brasileiro**. São Paulo: Malheiros Editores. 2001. p.174.

MELLO, F. M. **A história das barragens no Brasil séculos XIX, XX e XXI**: 50 anos do Comitê Brasileiro de Barragens. Rio de Janeiro: CDDB, 2011.

MELO, L. P. R. de. **Análise comparativa de metodologias de previsão de inundação decorrente da ruptura de barragens de rejeitos: caso hipotético da barragem Tico-tico**. 2013. Mestrado em saneamento, meio ambiente e recursos hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MERRITT, D. M.; COOPER, D. J. Riparian vegetation and channel change in response to river regulation: a comparative study of the regulated and unregulated streams in the green river basin. **Regulated Rivers: Research and Management**, v. 16, 2000, p. 543-564.

MORAES, L. A. F. A visão integrada da ecohidrologia para o manejo sustentável dos ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, a. 4, 2009, p. 676-687.

MOURA, S. A Gestão do Desenvolvimento Local: Estratégias e Possibilidades de Financiamento. **ANAIS do 22º Encontro da ANPAD**. Foz do Iguaçu: ANPAD, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000040&pid=S1984-92301999000200101000009&lng=en>. Acesso em: 15 ago. 2018.

NADER, P. **Introdução ao estudo do Direito**. Rio de Janeiro: Forense, 1992.

NICOLODI, J. L.; ZAMBONI, A.; BARROSO, G. F. Gestão integrada de bacias hidrográficas e zonas costeiras no Brasil: implicações para a região hidrográfica amazônica. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 2009.

NILSSON, C.; EKBLAD, A.; GARDFIELL, M.; CARLBERG, B. *Longterm effects of river regulation on river margin vegetation*. **Journal of Applied Ecology**, n. 28, 1991, p. 963-987.

ODUM, W. E. Environmental Degradation and the Tyranny of Small Decisions. **Bioscience**, v. 32, n. 9: p. 728-729, 1982.

PALMA, E. G. A. **Aplicação da legislação ambiental no território da APA do Lago da Pedra do Cavalo**: o caso do núcleo de reassentamento Ilha de São Gonçalo. Dissertação. Programa de Pós-Graduação Geografia. Departamento de Geografia. Instituto de Geociências da UFB. Salvador: UFBA, 2007.

PEDROZO, C. da S.; KAPUSTA, S. C. **Indicadores ambientais em ecossistemas aquáticos**. Porto Alegre: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2010.

PIMENTEL, V. C. R. **Alternativas de Solução para os Impactos Físicos de Barragens**, 2004, 416 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

POFF, N.L.; ALLAN, J.D.; BAIN, M.B.; KARR, J.R.; PRESTEGARD, K.L.; RICHTER, B. D.; SPARKS, R. E.; STOMBERG J. C. The Natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration. **BioScience**, v. 41, n. 11, 1997, p. 769-784.

PRAIRIE, Y. T.; ALM, J.; *et al.* Greenhouse Gas Emissions from Freshwater Reservoirs: What Does the Atmosphere See? **Ecosystems**, v. 21, n. 5, ago. 2018, p. 1058-1071.

REMÉDIO JÚNIOR, J. A. **Mineração juridicamente sustentável**. Dissertação. Programa de Pós-graduação em direito da PUC/SP. São Paulo: PUC, 2012. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/5972/1/Jose%20Angelo%20Remedio%20Junior.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2018.

RIBEIRO, D. C. **Políticas públicas de segurança no Brasil**: associação dos fatores dos processos decisórios dos elementos indutores de desempenho com eficiência da polícia federal. Programa multi-institucional, inter-regional de pós-graduação em ciências contábeis. Brasília: UNB, 2018.

RIBEIRO, J. C.; SILVA, R. F. T. da. Mineração e desenvolvimento sustentável e patrimônio histórico cultural e licenciamento ambiental. In: **IV Congresso Internacional de Direito Ambiental**. Disponível em: <<http://conpedi.daniloir.info/publicacoes/t5ssa9m9/ldlv3y6/ficha-catalografica.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHTER, B.D.; BAUMGARTNER, J.V.; POWELL, J. & BRAUN D.P. A method for assessing hydrologic alteration within ecosystems. **Conservation Biology**, n. 10, ago. 1996, p. 1163-1174.

ROCHA, O., Pires, J. S. R. and Santos, J. E. (2000). **A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento**. Espíndola, E. L. G., Silva, J. S. V., Marinelli, C. E. and Abdon, M. M. A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar. Rima, São Carlos. 1-16.

RODRIGUES, R. A. de M. Gestão das águas pela política nacional de recursos hídricos: a efetiva gestão integrada. In: RIBEIRO, J. C. J.; SILVA, R. F. T. **Mineração e desenvolvimento sustentável e patrimônio histórico cultural e licenciamento ambiental**. Belo Horizonte: ESDH, 2017. p. 124-144.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, a. 1, n. 1, jul. 2009, p. 1-15.

SAITO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos. In: RUSCHEINSKY, Aloísio. **Educação ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 47-60.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SAYÃO, A. S. J. *et al.* Modelagem de Barragens de Enrocamento com núcleo de concreto asfáltico. In: **Revista Brasileira de Engenharia De Barragem**. A. 1, n. 01, 2014.

SILVA, J. A. **Análise dos Impactos Ambientais de Geração Hidrelétrica: Estudo de Caso da Usina Hidrelétrica Três Irmãos, SP**. Dissertação de Mestrado (Núcleo de Estudos, Planejamento Ambiental e Geomática, Instituto de Recursos Naturais, Pós-Graduação em Engenharia da Energia). Itajubá: Universidade Federal de Itajubá - MG, 2006, 142 p.

SILVA, J. F. F. da; HAIE, N. Planejamento e gestão global de recursos hídricos costeiros. Estratégias para a prevenção e controle da intrusão salina. **5º Congresso da Água**, p. 13, 2000.

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M. C. M. de O.; SILVA, M. M.; MELO, G. L. Uso e ocupação do solo no entorno de reservatórios no semiárido brasileiro como fator determinante da qualidade da água. In: **Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, n. 30, 2006, Punta del Leste, Anais. Punta del Leste: AIDIS, 2006.

SOUZA, E. R. D.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**. v. 21, 2000, p. 15-20.

SOUZA, W. F. L., MEDEIROS, P. R. P., BRANDINI, N.; KNOPPERS, B. Impactos de barragens sobre os fluxos de materiais na interface continente-oceano. **Revista Virtual de Química**. v. 3, n. 2, 2011, p.116-128.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. **Diretrizes para o gerenciamento de lagos**: gerenciamento da qualidade da água de represas. v. 9. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

TAVARES, A. R. **Curso de Direito Constitucional**. São Paulo: Saraiva, 2017.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1995.

TUCCI, C. E. M. Processos hidrológicos naturais e antrópicos. In: TUCCI, C.; MENDES, C. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006. TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Texto, 2008.

_____. **Lagos e Reservatórios**. Qualidade da Água: O Impacto da Eutrofização. v. 3. São Carlos: Instituto Internacional de Ecologia, 2002.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL G. W.; CUMMINS K. W.; SEDELL J. R.; CUSHING C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. v. 37, n. 1, 1980, p. 130-137.

VARGAS, F. A. de. **Análise crítica dos potenciais impactos ambientais derivados das alterações do Código Florestal Brasileiro em 2012**. 109 f. Mestrado em GEOGRAFIA Instituição de Ensino: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão Biblioteca.

VOLVELLE, M. **A revolução francesa explicada a minha neta**. São Paulo: Unesp, 2007.

WCD - *The World Commission on Dams*. **Barragens e Desenvolvimento**: Um Novo Modelo para Tomada de Decisões. O Relatório da Comissão Mundial de Barragens. Um Sumário. 2000. Disponível em <https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/cmb_sumario.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

WCD - The World Commission on Dams. Dams and Development. A New Framework for Decision-Making. **The Report of the Commission on Dams**. *Drylands Programme*. IIED, dez. 2001. Disponível em <https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf>. Acesso em: 09 out. 2019.

WCD - The World Commission on Dams. Dams and Development. A New Framework for Decision-Making. **The Report of the Commission on Dams**. Londres: Earthscan Publications Ltd., nov. 2000. Disponível em <https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf>. Acesso em: 09 out. 2019.