



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
Campus de Ilha Solteira

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA**  
**CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**MANUELA LOPES SANTOS**

**CONSIDERAÇÕES SOBRE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS EM**  
**ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUENAS CENTRAIS**  
**HIDRELÉTRICAS NO BRASIL**

**Ilha Solteira**  
**Janeiro, 2023**

**MANUELA LOPES SANTOS**

**CONSIDERAÇÕES SOBRE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS EM  
ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUENAS CENTRAIS  
HIDRELÉTRICAS NO BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp  
como parte dos requisitos para obtenção do título  
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Denise Gallo Pizella  
**Orientadora**

Ilha Solteira  
Janeiro, 2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S237c Santos, Manuela Lopes.  
Considerações sobre impactos cumulativos e sinérgicos em estudos de impacto ambiental de pequenas centrais hidrelétricas no Brasil / Manuela Lopes Santos. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023  
89 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -  
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Denise Gallo Pizella

Inclui bibliografia

1. Avaliação de impactos ambientais. 2. Hidrelétricas. 3. Licenciamento ambiental.

**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO****"LICENCIAMENTO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS NO BRASIL:  
CONSIDERAÇÕES SOBRE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS EM  
ESTUDOS AMBIENTAIS."****MANUELA LOPES SANTOS****REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:**

Artigo 25º - § 2º A apresentação pública do trabalho de TCC deverá ser de no mínimo 20 (vinte) minutos e máxima de 40 (quarenta) minutos. Após um intervalo de 5 (cinco) minutos, haverá a arguição do Trabalho pelos examinadores. O tempo de arguição, será de até 15 (quinze) minutos para cada examinador, e até 15 (quinze) minutos o tempo para a resposta do(a) aluno(a) a cada examinador ou no caso de se optar pelo diálogo o tempo conjunto entre examinador e acadêmico(a) será de no máximo 30 (trinta) minutos.

Artigo 24º - No julgamento do TCC, a banca examinadora deverá avaliar a apresentação oral, escrita e a defesa do trabalho durante a arguição. O conceito final será APROVADO(A) ou REPROVADO(A).

**COMISSÃO EXAMINADORA****1ª EXAMINADORA (Orientadora-Presidente)**

Nome: Profa. Dra. Denise Gallo Pizella \_\_\_\_\_

**2ª EXAMINADORA**

Nome: Profa. Dra. Cristiele da Silva Ribeiro \_\_\_\_\_

**3º EXAMINADOR**

Nome: Prof. Dr. Sérgio Luis de Carvalho \_\_\_\_\_

**CONCEITO** ( X ) Aprovado(a) ( ) Reprovado(a)

Ilha Solteira-SP, 18 de janeiro de 2023.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio na realização do presente trabalho – Processo nº 2021/08165-5.

À esta universidade, seu corpo docente, direção e administração, pelas oportunidades, direcionamento e ensinamentos importantes para a minha formação.

À minha orientadora Denise, pela dedicação ao trabalho, por todo auxílio e incentivo. Obrigada por sempre estar à disposição, ser gentil e paciente.

À todas as pessoas e instituições que direta ou indiretamente me apoiaram durante a graduação até o presente momento.

“[...] E se desejarmos continuar como elementos integrantes dessa mesma Natureza, a quem devemos uma grande parcela da nossa existência, façamos-lhe justiça, conservando-a.”

Augusto Ruschi

## RESUMO

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) são usinas hidrelétricas que, conforme classificação da Agência Nacional de Energia Elétrica possuem menor tamanho e potência em relação às grandes usinas hidrelétricas e, portanto, são consideradas fonte limpa de energia e empreendimentos de baixo impacto ambiental. Em decorrência disso, existem algumas flexibilizações em relação à avaliação de impactos ambientais requerida para o processo de licenciamento ambiental desse tipo de aproveitamento hidrelétrico. Em contradição, diferentes pesquisas científicas demonstram evidências de que as PCHs, mesmo com seu menor porte, podem acarretar em impactos significativos, alterando as características hidrológicas dos ecossistemas aquáticos e interferindo na biota. Em adição, existem evidências de que um conjunto de PCHs numa mesma bacia hidrográfica pode causar impactos cumulativos e sinérgicos, afetando significativamente toda área da bacia ao longo do tempo e espaço. Contudo, esses impactos são pouco levados em consideração. Nesse sentido, o presente projeto buscou averiguar se os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) elaborados para PCH no Brasil consideram, em seus potenciais impactos socioambientais, aqueles de natureza sinérgica e cumulativa. Para essa análise, buscou-se fazer o levantamento de EIAs elaborados para empreendimentos de PCHs em todos os estados da Federação e Distrito Federal, averiguando os impactos dos meios físico, biológico e antrópico. Por meio da análise dos documentos encontrados, foi possível perceber falhas na aplicação desse instrumento de avaliação de impactos ambientais quando se tratando da consideração dos impactos cumulativos de múltiplos empreendimentos em uma única bacia hidrográfica.

**Palavras-chave:** avaliação de impactos ambientais; estudo de impacto ambiental; hidrelétricas; licenciamento ambiental.

## ABSTRACT

Small Hydroelectric Plants (SHPs) are hydroelectric plants that, according to the classification of the National Electric Energy Agency, are smaller in size and power than large hydroelectric plants and, therefore, are considered a clean source of energy and a low environmental impact enterprises. As a result, there are some flexibilities in relation to the environmental impact assessment required for the environmental licensing process of this type of hydroelectric plant. In contradiction, different scientific researches show evidence that the SHPs, even with their smaller size, can cause significant impacts, altering the hydrological characteristics of the aquatic ecosystems and interfering with the groups of living organisms. In addition, there is evidence that a set of SHPs in the same drainage basin can cause cumulative and synergistic impacts, significantly affecting the entire drainage basin area over time and space. However, these impacts are rarely taken into consideration. For that matter, this project searched to determine whether the Environmental Impacts Assessments (EIAs) prepared for SHP in Brazil consider, among their potential socio-environmental impacts, those of a synergistic and cumulative nature. For this analysis, we sought to survey the EIAs developed for SHP projects in all states of the Federation and the Federal District, investigating the impacts of the physical, biological and anthropic environments. By analyzing the documents found, it was possible to perceive flaws in the application of this environmental impact assessment tool when it comes to considering the cumulative impacts of multiple projects in the same drainage basin.

**Keywords:** environmental impact assessment; environmental impact study; hydroelectric power plants; environmental license.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRAPCH	Associação Brasileira de PCHs e CGHs
ADEMA	Administração Estadual do Meio Ambiente
AIA	Avaliação de Impactos Ambientais
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FEMARH	Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais
IBRAM	Instituto Brasília Ambiental
IDEMA	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente
IMA	Instituto de Meio Ambiente de Alagoas
IMA	Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina
IMAC	Instituto de Meio Ambiente do Acre
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul
IMAP	Instituto do Meio Ambiente e de Ordenamento Territorial do Amapá
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INEMA	Instituto de Meio Ambiente e Recursos hídricos
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
NATURANTINS	Instituto Natureza do Tocantins
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEDAM	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SEMAD	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental
SEMAR	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEMAS	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
<b>3. OBJETIVO</b> .....	<b>19</b>
3.1. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	19
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
5.1. Região Sul.....	21
5.1.1 Estado de Santa Catarina .....	21
5.1.2 Estado do Paraná .....	23
5.1.3 Estado do Rio Grande do Sul .....	29
5.2 Região Sudeste.....	35
5.2.1 Estado de São Paulo .....	35
5.2.2 Estado do Rio de Janeiro .....	39
5.2.3 Estado do Espírito Santo .....	42
5.2.4 Estado de Minas Gerais .....	45
5.3 Região Centro-Oeste.....	46
5.3.1 Estado de Goiás .....	46
5.3.2 Estado do Mato Grosso .....	52
5.3.3 Estado de Mato Grosso do Sul .....	56
5.3.4 Distrito Federal.....	57
5.4 Região Norte .....	57
5.4.1 Estado de Rondônia .....	58
5.4.2 Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Tocantins .....	58
5.5 Região Nordeste.....	60
5.5.1 Estados de Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.....	60

5.6	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) .....	61
5.7	Relação dos impactos mais presentes .....	66
<b>6.</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>71</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>76</b>
<b>8.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituído legalmente no Brasil pela lei 6.938 de 1981. Segundo Sánchez (2013), tem como objetivo avaliar empreendimentos potencialmente poluidores, buscando retratar os âmbitos social, econômico ou ambiental do contexto atual do ambiente para analisar o possível contexto futuro em relação à implantação do empreendimento. De acordo com Moreira (1992), pode-se definir a avaliação de impacto como sendo:

Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos, capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles sejam considerados. (MOREIRA, 1992, p.33, apud SÁNCHEZ, 2008).

A avaliação de impacto ambiental surgiu, com a criação do “National Environmental Policy Act”, política nacional do meio ambiente, aprovada em 1969 nos Estados Unidos da América, sendo posteriormente difundida pelos países desenvolvidos (SÁNCHEZ, 2008). Mais tardiamente, os órgãos governamentais começaram a pressionar os bancos internacionais a exigir os estudos de impactos ambientais para realização de empréstimo para grandes obras. E assim, a AIA foi sendo implantada nos países em desenvolvimento, como no Brasil, onde houveram os primeiros estudos realizados para hidrelétricas na década de 1970 (SÁNCHEZ, 2008).

Existem diferentes tipos de estudos ambientais, caracterizados pelo tipo de empreendimento a ser realizado. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), por exemplo, é o estudo realizado em detalhes para avaliar a viabilidade ambiental quando um empreendimento é potencialmente poluidor, e assim sendo, é realizado por uma equipe técnica com uma abordagem multidisciplinar para elencar alternativas tecnológicas e locais para o empreendimento. Já o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é um documento simplificado, constituindo-se de um relatório mais simples e objetivo (SÁNCHEZ, 2008).

Nesse sentido, a AIA está diretamente relacionada ao licenciamento ambiental. É previsto na resolução CONAMA Nº 01 de 1986 que para ser emitida, ou não, a licença

ambiental prévia de todos os empreendimentos potencialmente poluidores, presentes em seu artigo 2º., esses estão sujeitos ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Para empreendimentos considerados pouco significativos em relação aos seus impactos socioambientais, é previsto na legislação brasileira, pela CONAMA 279 de 2001, a realização de estudos ambientais simplificados como o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) (SÁNCHEZ, 2013).

As grandes usinas hidrelétricas, com alto potencial de geração de energia, são citadas no artigo 2º da Resolução CONAMA 01/1986 como sendo empreendimentos que necessitam de apresentação do EIA para comprovar a viabilidade ambiental do empreendimento. Já as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), com potencial de geração mais baixo, são classificadas como projetos de baixo impacto e assim são enquadradas em um licenciamento ambiental simplificado, onde se faz necessário apenas a apresentação de um RAS. Essa flexibilização acaba também diminuindo o prazo de análise para a elaboração do estudo ambiental e consequente emissão da licença ambiental (CONAMA 279/2001).

Segundo a ANEEL (2015) a diminuição dos prazos para a elaboração dos estudos ambientais de empreendimentos pouco poluidores como as PCHs, surgiu como uma facilitação para produção de energia elétrica, consequente de uma grande crise energética que ocorreu no Brasil no ano de 2001. Passou-se então, a ter um incentivo por parte do governo federal para o aumento da produção energética por PCHs, com o argumento de que essas têm impactos poucos significativos em relação a grandes aproveitamentos hidrelétricos que causam modificação como o desvio no curso d'água com a construção do barramento, formação de grandes reservatórios para controlar a geração de energia e mudanças sociais, econômicas e ambientais na região (CUSTÓDIO; RODRIGUES, 2019).

No entanto, apesar da imagem de fonte de energia de baixo impacto ambiental atribuída às PCHs, diversas pesquisas mostram que esses empreendimentos afetam as características físicas dos rios (FU et al., 2008; ZHOU et al., 2009; WU et al., 2009; 2012; BENEJAN et al., 2014) e a fauna e flora existentes, gerando impactos na ictiofauna (ALOMÓVAR, NICOLA, 1999; HIRSCHMANN et al., 2008; BENEJAN et al., 2014), em macroinvertebrados (CORTES et al., 1998; FU et al., 2008), zooplâncton (ZHOU et al., 2009) e algas (WU et al., 2009; 2010).

Além dessas alterações bióticas, outras pesquisas apontam que, levando em consideração a quantidade de geração de energia, um conjunto de PCHs construídas ao longo de uma bacia hidrográfica, acumula impactos que podem se igualar e até ultrapassar aqueles causados pelas usinas hidrelétricas de grande porte (ZIV et al., 2012; BAKKEN et al., 2012;

KLIBER & TULLOS, 2013; PANG et al. 2015; MANTEL et al, 2010). As PCHs também causam impactos socioeconômicos negativos, que acabam sendo de grande semelhança aos causados por grandes usinas hidrelétricas, entretanto em uma escala menor (AGUILAR, 2006).

Dessa forma, esses estudos evidenciam a necessidade de avaliação dos impactos ambientais cumulativos e sinérgicos relativos à implantação de inúmeras PCHs em uma mesma bacia hidrográfica. Nesse sentido, a presente pesquisa pretende avaliar se os Estudos de Impacto Ambiental realizados no Brasil para empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas consideram, na fase do levantamento e análise dos impactos socioambientais, os potenciais impactos sinérgicos e cumulativos que possam gerar para a bacia hidrográfica, em conjunto com outros empreendimentos de PCHs ou de outras tipologias que possam estar inseridos na bacia. A consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos derivados de PCHs se faz necessária para a análise da viabilidade socioambiental destes empreendimentos posto que, em algumas situações, diversas PCHs são planejadas para se localizar em uma mesma bacia hidrográfica.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

No Brasil, qualquer atividade humana que possa afetar direta ou indiretamente a saúde, a segurança e o bem-estar da população, a biota e a qualidade dos recursos ambientais, é passível de licenciamento ambiental. Dependendo da atividade pode ser necessária a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto ambiental (RIMA).

A Resolução CONAMA 237/97 detalha o processo de licenciamento ambiental, conforme se segue:

Art. 2º. A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º. Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º. Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade. (CONAMA, 1997, art.2).

Quanto às licenças cabíveis a empreendimentos sujeitos à avaliação de impactos ambientais, a Resolução CONAMA 237/97 estabelece, no art. 8º, o que se segue:

Art. 8º. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

- 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;
- 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;
- Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. (CONAMA, 1997, art.8).

O Artigo 10º fornece as etapas que o procedimento de licenciamento ambiental deverá obedecer. Diz esse artigo:

Art. 10 - O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

- I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;
- II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;
- III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;
- IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo

haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade. (CONAMA, 1997, art.10).

Um dos objetivos da AIA, como citado anteriormente, é a avaliação dos empreendimentos potencialmente poluidores, porém, ações que promovem a flexibilização da legislação em relação à regulamentação para o licenciamento ambiental, podem afetar a efetividade desse instrumento. Essas ações além de fragilizarem os instrumentos de controle ambiental do país, ainda podem contribuir para ideia de que o licenciamento ambiental se apresenta como um obstáculo para o desenvolvimento econômico (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010).

Durante muito tempo as grandes barragens construídas para a implantação de usinas hidrelétricas mantiveram uma imagem de fonte limpa e renovável de energia (ABASSI; ABASSI, 2011). Porém, foram sendo demonstrados grandes impactos ambientais e sociais provenientes deste tipo de empreendimento, alertando para a contradição da imagem positiva e levando a um descrédito do mesmo (BERMANN, 2007; ABASSI; ABASSI, 2011). Nesse contexto que as Pequenas Centrais Hidrelétricas ganharam espaço como uma alternativa mais sustentável, sendo adotadas por vários países como China, Índia, Canadá, Reino Unido e Brasil (ABASSI; ABASSI, 2011).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas são usinas de energia elétrica com menor capacidade instalada em megawatts (MW), entretanto, segundo o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2012) não existe um consenso mundial sobre o valor máximo de capacidade instalada desse tipo de empreendimento. No Brasil, considera-se as PCHs como aproveitamentos hidrelétricos com potência entre 01 e 30 MW (ANEEL, 2003).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (2014), as PCHs são consideradas fontes alternativas de energia renovável, assim como as fontes de energia eólica, fotovoltaica e a partir de biomassa. Aponta-se que algumas das primeiras obras de geração de energia elétrica no Brasil foram pelas PCHs, por serem melhor viáveis economicamente do que

grandes aproveitamentos hidrelétricos (VIANA, 2004). Em razão dessa imagem das PCHs e principalmente por ser um empreendimento de porte reduzido, assumiu-se que essas só causariam impactos insignificantes (ABASSI; ABASSI, 2011; PREMALATHA et al., 2014).

Diante disso, alguns programas governamentais foram criados a fim de incentivar a ampliação do número de PCHs no Brasil. O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) foi estabelecido em abril de 2002 e regulamentado em 2004, com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por meios alternativos e renováveis, com base em fonte eólica, PCHs e biomassa, na matriz energética brasileira, por seu potencial de geração de impactos ser consideravelmente menor quando comparados aos grandes aproveitamentos hidrelétricos (ANEEL, 2015). Com a regulamentação, a energia elétrica gerada pelas instalações integrantes do PROINFA, foi comprada pela Eletrobrás (BRASIL, 2002; 2004). Dessa forma o programa tornar-se-ia protegido das oscilações de mercado, tornando o investimento em PCHs ainda mais atrativo (LEÃO; BRASIL JUNIOR, 2008).

Em 2003, foi lançado o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, a “Luz para Todos”, pelo qual o objetivo do governo federal era universalizar o fornecimento de energia elétrica, possibilitando a distribuição em zonas rurais e localidades em que até então não havia esse recurso (ELETROBRÁS, 2017). Também foi criado pelo governo federal, no ano de 2007, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) visando promover a retomada de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, fomentando o seu desenvolvimento mais acelerado e sustentável (BRASIL, 2018), dessa forma esses programas podem também ter favorecido a construção de PCHs.

Ao passo desses incentivos, o processo de licenciamento desses projetos sofreu algumas facilidades, como a Resolução CONAMA 279/2001, que trata do licenciamento ambiental de empreendimentos elétricos classificados como projetos de baixo impacto, onde se inclui as PCHs que, a partir daí, são enquadradas em um licenciamento ambiental simplificado, e não mais necessitam da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) juntamente com Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), o que antes era prescrito pela Resolução CONAMA 001/1986.

Segundo a Resolução CONAMA 01/86 (art. 2º.) os empreendimentos que necessitam da elaboração e apresentação do EIA/RIMA são:

- I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II - Ferrovias;

- III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18 de setembro de 1966;
- V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;
- VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barris e embocaduras, transposição de bacias, diques; [...]. (CONAMA, 1986, art.2).

Já de acordo com a Resolução CONAMA 279 de 2001, obras de geração e transmissão de energia com baixo potencial de impacto ambiental, que é o caso de PCHs, demandam um Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) e assim, necessitam da apresentação do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), definido como:

Para os fins desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.

II - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais: é o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS. (CONAMA 279, 2001, art.2).

Ainda pela Resolução CONAMA 279/2001 foi estabelecida uma alteração dos prazos para que o órgão ambiental analise os estudos realizados e emita a licença ambiental, onde o tempo foi reduzido para cerca de 60 dias para a elaboração de um RAS enquanto que para EIA e RIMA o prazo se estende em aproximadamente 360 dias. Essa redução pode ser um problema, pois é possível que comprometa a qualidade do processo de avaliação dos impactos e do posterior licenciamento ambiental. Isso porque já há falhas na aprovação de estudos ambientais em que são requeridos mais tempo para análise, que assim pode ser feita com maior precisão. Um exemplo que comprova essa pressuposição são os apontamentos de deficiências no EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (BERMANN, 2012).

As alterações nos critérios de enquadramento das PCHs, segundo Albuquerque & Moraes (2013), objetivam facilitar a implantação dessa classe de unidade geradora de energia e dessa forma aumentar o máximo possível a implantação desses empreendimentos, se valendo da ideia da produção de energia limpa e seus supostos impactos ambientais pouco significativos.

De acordo com Sánchez (2013), a AIA é um instrumento de planejamento ambiental que visa avaliar os impactos ambientais associados às atividades humanas, avaliando projetos possivelmente impactantes e sua viabilidade ambiental. Também é considerada um dos instrumentos mais aplicados no mundo, em relação ao planejamento ambiental (MORGAN, 2012). A criação da Avaliação de Impacto Ambiental ocorreu pela lei NEPA (National Environmental Policy Act) nos EUA, que determina o emprego deste instrumento como obrigatório para as ações que possam provar dano ambiental no país (CALDWELL, 1998). A elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi instituída por essa lei (NEPA), para que assim fosse apresentada aos órgãos ambientais designados para emitir as licenças ambientais, informando o objetivo, métodos e conclusões sobre a avaliação dos impactos (BARBIERI, 1995).

Conforme a Política Nacional do Meio Ambiente, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão responsável pela adoção de medidas de natureza consultiva e deliberativa, determinando a necessidade ou não de estudos que analisem as consequências ambientais de projetos públicos ou privados (BRASIL, 1981).

No Brasil o licenciamento ambiental, de acordo com Zhouri (2012), é baseado no Paradigma da Adequação Ambiental. Sendo assim, os efeitos socioambientais são incluídos no projeto, mas de forma que esse não se torne economicamente inviável. Portanto, os recursos naturais continuam sendo utilizados de acordo com o pensamento mercadológico e perpetua-se a visão de que os impactos socioambientais são uma barreira para o desenvolvimento nacional.

Esse pensamento de desenvolvimento econômico que ocorre no Brasil se contradiz aos princípios da constituição e da legislação ambiental, ferindo o princípio do não retrocesso ecológico (VILANI, 2013). Podem-se observar ações contrárias a esse princípio quando normas são substituídas por outras menos restritivas, deixando aberta a possibilidade de um caminho de potencial degradação ambiental. Outro princípio existente é o Princípio da Precaução que é utilizado quando a probabilidade de ocorrência de danos ambientais não é bem conhecida, e sendo assim poderia ser utilizado no processo de aprovação de PCHs (SETZEIR; GOUVEIA, 2010).

No Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 é estabelecido que é de responsabilidade exclusiva do Poder Público “[...] exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente,

estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade” (BRASIL, 1988, art. 225, § 1º, Inciso IV).

Nesse sentido, Almeida et al. (2012), diz que para a garantia de um bom desempenho da AIA é relevante que haja qualidade nos estudos de impacto ambiental. E é no EIA, como considerado por Gallardo & Bond (2011), que se deve apresentar uma análise integrada dos impactos ambientais visando o desenvolvimento sustentável.

Através do EIA se tem informações dos impactos negativos e significativos podendo contribuir com alteração ou desaprovação do projeto em questão. Portanto, o EIA é o principal documento que subsidia a AIA, pois é nesse documento que estão presentes as informações de importância que levam à tomada de decisão, que são disponíveis para grupos de interesse, órgãos e agentes técnicos relacionados ao projeto (MONTAÑO, 2014). Segundo Tommasi (1994), uma das características mais importantes do EIA, é a de contribuir para a viabilidade ambiental do projeto.

O EIA, sendo embasado nas leis ambientais e exigências do órgão ambiental designado, leva em consideração a definição da área abrangente e dos impactos diretos e indiretos (CLAUBERG, 2019). Quando se observa em uma mesma bacia hidrográfica grande ocorrência de projetos de PCHs, esse tipo de empreendimento pode modificar o meio de forma irreversível (DAMASCENO, 2014). O IBAMA determina, desde o ano de 2003, que os EIAs considerem a bacia hidrográfica como área de influência do empreendimento. Sendo que desde então já era possível perceber a utilização da Avaliação Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas em alguns estados do país, sendo essa um instrumento de planejamento, voltado para auxiliar o licenciamento ambiental do setor elétrico (TUCCI; MENDES, 2006).

A partir desse contexto, deve-se relatar que, de acordo com Gallardo et al. (2017), os efeitos cumulativos e sinérgicos devem ser inseridos como critério para orientar as tomadas de decisões dos empreendimentos hidrelétricos, pois assim não se limita análise dos impactos, sendo esses verificados na bacia hidrográfica em outros estudos do mesmo setor. Sánchez (2013) afirma que geralmente não são considerados nas AIAs e seus Estudos de Impactos Ambientais a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos.

De acordo com Wärnbäck & Hilding-Rydevik (2009), os impactos socioambientais cumulativos são aqueles resultantes de uma ação somados aos de outras ações do passado, presente e futuro. E segundo Cooper (2004), quando esses impactos se tornam recorrentes ou frequentes em uma área específica, o sistema ambiental ali presente é modificado e então os impactos se tornam significativos. Portanto, tratando de bacias hidrográficas, os impactos decorrentes de múltiplos aproveitamentos hidrelétricos em uma só bacia, podem ser

considerados impactos cumulativos, e com sua somatória podem vir a configurar-se em grande impacto significativo.

Em consequência desses apontamentos, o setor hidrelétrico brasileiro considera para a avaliação de impacto, instrumentos como a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A AAI possui finalidade de avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos provenientes de múltiplos aproveitamentos hidrelétricos inseridos em uma bacia e em conjunto o EIA serve como um estudo socioambiental complementar à mesma (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2007).

Dibo (2013) explica que os impactos cumulativos se manifestam pelos mecanismos de o processo aditivo, decorrente da somatória de impactos de mesma natureza, o sinérgico, decorrente de um impacto de natureza diferente com consequência mais ampla. Nas bacias hidrográficas, as ações advindas dos projetos nelas implantados possuem uma interação sinérgica que se estabelece ao longo do tempo e do espaço que se insere, o que ameaça não só a bacia, mas também todas as áreas conectadas a mesma (SEITZ, 2011).

A partir disso, pode-se entender que as PCHs necessitam de uma avaliação ambiental mais criteriosa, comparada a outros empreendimentos potencialmente poluidores, assim como é previsto pela Política Nacional de Meio Ambiente.

### **3. OBJETIVO**

Esta pesquisa teve por objetivo averiguar se os Estudos de Impacto Ambiental elaborados para Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil consideram, em seus potenciais impactos socioambientais, aqueles de natureza sinérgica e cumulativa.

#### **3.1. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Identificar, nos meios físico, biológico e antrópico, os impactos cumulativos e sinérgicos que mais se evidenciam, com sua caracterização. Deste modo, há a possibilidade de orientar as consultoras que realizam estudos ambientais de PCHs acerca das consequências que tais empreendimentos implicam em um mesmo rio ou região hidrográfica.

## 4. METODOLOGIA

4.1. Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma busca, nos sítios eletrônicos dos órgãos ambientais dos 26 estados da Federação, do Distrito Federal e do IBAMA (representando a união), de normas, decretos e/ou resoluções que contém a obrigatoriedade ou recomendação da consideração ou aprofundamento dos potenciais impactos cumulativos e sinérgicos.

4.2. Na segunda etapa, foi realizado o levantamento de estudos ambientais (EIA, RIMA e RAS) elaborados para empreendimentos de PCHs realizados nos 26 estados da Federação, incluindo o Distrito Federal e a União, da seguinte forma:

- Busca pelos documentos (estudos ambientais de PCHs) nos sítios eletrônicos dos órgãos ambientais licenciadores;
- Seleção aleatória de dois Estudos Ambientais por cada estado, Distrito Federal e União. A princípio seriam, no total, 58 documentos adquiridos para análise. Entretanto, em decorrência de não haverem estudos disponíveis nos sítios eletrônicos, foram analisados 21 estudos no total;
- Em cada estudo ambiental, foi identificado, na etapa de Levantamento e Análise dos Impactos Ambientais, se houve ou não a consideração daqueles sinérgicos e cumulativos. Quando encontrados, estes impactos foram selecionados e agrupados em meios “físico”, “biótico” e “socioeconômico”, conforme classificação contida em tais estudos.
- Os estados foram classificados de acordo com a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos, da seguinte forma:
  - Inadequado, quando na ausência da consideração dos impactos;
  - Adequado, quando na presença da consideração dos impactos, e;
  - Parcialmente Adequado, na presença da consideração dos impactos em um dos estudos analisados.
  - Não Classificável, quando os estudos ambientais de PCHs não foram disponibilizados para análise.
- Posteriormente foram identificados quais são os tipos de impactos mais presentes, em termos dos meios que podem afetar e qual a sua natureza (positivos, negativos; reversíveis, irreversíveis; magnitude e importância).
- Foi verificado, por meio da análise das frequências dos impactos, quais compartimentos do meio (físico, social ou antrópico) são por eles mais afetados.

- Foi verificado nos sítios eletrônicos dos órgãos licenciadores se as PCHs referentes aos estudos analisados, obtiveram licenças ambientais.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1.Região Sul**

#### **5.1.1 Estado de Santa Catarina**

O órgão ambiental licenciador do estado de Santa Catarina é o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA). O mesmo apresenta o Decreto estadual nº 365/2015 que regulamenta a lei estadual nº 14.652/2009, a qual institui a Avaliação Integrada da Bacia para fins de licenciamento ambiental, estabelecendo que os impactos sinérgicos e cumulativos analisados devam ser apresentados e descritos de maneira detalhada. A Lei 14.652 de 2009 estabelece que os licenciamentos das UHEs e das PCHs dependem da prévia elaboração de AAI das bacias hidrográficas catarinenses (SANTA CATARINA, 2009, 2015).

O documento apresenta um anexo com as diretrizes que devem ser seguidas para o Termo de Referência necessário para a elaboração da avaliação integrada da bacia. Dessa forma, são propostos os conteúdos que devem ser analisados e contidos no estudo e metodologias para cada etapa. Em se tratando da cumulatividade e sinergia dos impactos de diversos empreendimentos, é proposto a Avaliação Ambiental Distribuída, para analisar as diferentes relevâncias dos impactos em cada subdivisão da bacia (SANTA CATARINA, 2015).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em dois estudos ambientais de empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH Assombrado**

O empreendimento hidroenergético denominado Pequena Central Hidrelétrica Assombrado foi idealizado para se localizar nos municípios de Lacedópolis e Herval Velho, no rio do Peixe. Foi projetado para operar na potência de 16,5 MW, pelo empreendedor RTK Engenharia Ltda. O RIMA analisado data de fevereiro de 2016, sendo realizado pela mesma empresa.

Por meio da análise do documento, observou-se que foi citado na introdução que seriam consideradas as propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos socioambientais, no trecho:

O objetivo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) é analisar o planejamento de obra ou atividade modificadora do meio ambiente, de forma a avaliar os impactos ambientais do projeto e suas alternativas através da identificação, da previsão da magnitude e da interpretação da importância dos prováveis impactos considerados relevantes.

Consideram-se o grau de reversibilidade, as suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição dos ônus e benefícios sociais e a positividade ou negatividade dos impactos. (RTK ENGENHARIA, 2016, p. 8).

No entanto, não houve sua menção na etapa de análise dos impactos socioambientais (RTK ENGENHARIA, 2016).

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, foi verificado que foram emitidas a Licença Ambiental Prévia, em 26/11/2021 e a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso em 10/06/2022 (IMA, 2022).

- **PCH Barra do Pinheiro**

O empreendimento denominado Pequena Central Hidrelétrica Barra do Pinheiro pretende-se localizar nos municípios de Ipira, Capinzal e Ouro, no rio do Peixe. Foi projetado para operar na potência de 14,7 MW, pelo empreendedor RTK Engenharia Ltda. O RIMA analisado data de dezembro de 2016, sendo realizado pela mesma empresa.

Assim como na análise do documento anterior, apresenta-se na introdução que seriam consideradas as propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos, onde explica-se que para avaliar os impactos ambientais “Consideram-se o grau de reversibilidade, as suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição dos ônus e benefícios sociais e a positividade ou negatividade dos impactos.” (RTK ENGENHARIA, 2016, p.8), mas na etapa de avaliação dos impactos socioambientais não há menção dessas características.

Por meio da busca por licenças emitidas ao empreendimento, no sítio eletrônico do órgão, foi verificado que foram emitidas a Licença Ambiental Prévia, em 26/11/2021 e a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso em 09/06/2022 (IMA, 2022).

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado de Santa Catarina, em que não houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs em estudo, classifica-se o estado como **inadequado**.

### 5.1.2 Estado do Paraná

O órgão licenciador do Paraná, Instituto Água e Terra (IAT), apresenta a Avaliação Ambiental Integrada ou Avaliação Ambiental Estratégica pela Resolução CEMA Nº 107 DE 09/09/2020, para o licenciamento de barragem para fins hidrelétricos acima de 10 MW (CEMA, 2020).

Ainda há registro da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 004/2012, que altera a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 009/2010, a qual “condiciona o licenciamento ambiental das pequenas centrais hidrelétricas - PCH - e usinas hidrelétricas - UHE - do Estado do Paraná, a realização de avaliações ambientais estratégicas relativas às bacias hidrográficas e, principalmente, à execução do Zoneamento Ecológico Econômico”. Ambas não citam metodologia para análise dos impactos cumulativos, sendo que foram revogadas pela Resolução Conjunta SEDEST/IAT 05 - 08 de março de 2021 (IAT, 2021; SEMA, 2010, 2012).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em dois estudos ambientais de empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH Macacos**

A Pequena Central Hidrelétrica Macacos, foi planejada para ser construída entre os Municípios de Jaguariaíva e Sengés, com potência de 9,8 MW. O empreendimento é pertencente à empresa Pesqueiro Energia S/A e a empresa consultora é a A. Muller Consultoria Ambiental. O seu RAS, selecionado para análise, data de abril de 2016 (A. MULLER CONSULTORIA AMBIENTAL 2016).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia na etapa de avaliação dos impactos socioambientais, que pode ser verificada a seguir, nos quadros 01, 02 e 03.

**Quadro 1:** Impactos cumulativos da PCH Macacos (PR), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração da qualidade das águas pelas escavações, ensecadeiras, e obras da barragem e casa de força	Negativo	Alta	-	Sinérgico
Redução da vazão do rio entre a barragem e o canal de restituição	Negativo	Média	-	Neutro
Construção do túnel de adução	Negativo	Pequena	-	Neutro
Destinação do material retirado do túnel de adução	Negativo	Pequena	-	Neutro
Preparação dos locais do acampamento e estruturas de apoio	Negativo	Pequena	-	Neutro
Obtenção de rochas para construção da barragem	Negativo	Pequena	-	Neutro
Ruídos das máquinas e explosões para as edificações e túnel	Negativo	Média	-	Neutro
Ajustes e melhorias na estrada de acesso e caminhos internos	Positivo	Alta	-	Neutro
Geração de resíduos sólidos e efluentes no acampamento e Obra	Negativo	Alta	-	Neutro
Assoreamento do Reservatório, por partículas vindas da bacia de captação	Negativo	Média	-	Neutro

Fonte: A. Muller Consultoria Ambiental, 2016.

**Quadro 2:** Impactos cumulativos da PCH Macacos (PR), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Supressão florestal/florística da área da Obra e Reservatório	Negativo	Média	-	Neutro
Recuperação das áreas alteradas pela Obra em suas frentes: barragem, túnel e casa de força	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Afastamento temporário da fauna terrestre da área do	Negativo	Média	-	Sinérgico

Projeto				
Cuidados nas áreas da Obra para a vida silvestre	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Risco de atropelamento da vida silvestre nos acessos e estradas internas	Negativo	Média	-	Cumulativo
Deslocamento dos peixes do local da obra para áreas sem alterações	Negativo	Pequena	-	Neutro
Substituição de 13 ha de vegetação ribeirinha por área alagada	Negativo	Média	-	Sinérgico
Recuperação de 27,5 ha de áreas de pasto na APP pelo bioma do Cerrado	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Proteção da área recuperada do Cerrado na APP	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Redução de terras ribeirinhas ocupadas por flora e fauna terrestre	Negativo	Pequena	-	Sinérgico
Proteção da área da APP, favorecendo a vida silvestre	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Ampliação em 13 ha do reservatório para a fauna aquática	Positivo	Alta	-	Sinérgico

Fonte: A. Muller Consultoria Ambiental, 2016.

**Quadro 3:** Impactos cumulativos da PCH Macacos (PR), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Risco de contaminação hídrica por saneamento inadequado	Negativo	Média	-	Neutro
Risco de caça ou domesticação da fauna pelos colaboradores da Obra	Negativo	Média	-	Cumulativo
Aumento da pressão de pesca e pesca predatória pelos colaboradores	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Geração de 90 empregos diretos e indiretos no tempo da Obra	Positivo	Alta	-	Neutro
Oportunidades de trabalho no comércio e serviços, para demanda por bens	Positivo	Alta	-	Sinérgico

Melhoria dos padrões de vida pelo incremento financeiro dos empregados	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Aumento de arrecadação tributária fiscal municipal (ISS, ICMS, COFINS)	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Risco de destruição de sítios arqueológicos na ADA	Negativo	Alta	-	Neutro
Riscos de ocorrência de acidentes de trabalho na Obra	Negativo	Alta	-	Neutro
Destinação dos resíduos sólidos gerados no Canteiro de Obras	Negativo	Média	-	Neutro
Desmobilização de mão-de-obra contratada ao final da fase das obras	Negativo	Alta	-	Neutro
Produção de energia elétrica para o desenvolvimento nacional	Positivo	Alta	-	Neutro
Melhorias na infraestrutura regional: estradas e comunicações	Positivo	Pequena	-	Sinérgico
Melhorias na economia regional decorrente de novos serviços e empregos	Positivo	Alta	-	Sinérgico
Surgimento de novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional	Positivo	Média	-	Sinérgico
Riscos de atividades que comprometam as águas represadas	Negativo	Média	-	Neutro

Fonte: A. Muller Consultoria Ambiental, 2016.

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença de Operação em 08/02/2021 (IAT, 2022).

- **PCH Confluência**

O empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Confluência, foi planejada para ser construída no rio Marrecas, município de Prudentópolis em localidade conhecida como Faxinal da Boa Vista, com potência de 20 MW. O empreendimento é pertencente à empresa Confluência Energia S/A e a empresa consultora é a IGPlan Inteligência Geográfica Ltda. O seu EIA, selecionado para análise, foi concluído possivelmente entre em 2009 e 2010 (IGPLAN, 2010).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a presença da consideração da sinergia na etapa de avaliação dos impactos socioambientais, que pode ser verificada a seguir, nos quadros 04, 05 e 06.

**Quadro 4.** Impactos cumulativos da PCH Confluência (PR), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração das Condições Geotécnicas e da Estrutura do Solo nas Encostas Marginais ao Reservatório	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Alteração da Qualidade das Águas Superficiais pelo Aumento da Carga de Sólidos em Suspensão	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Alteração do Ambiente Aquático pela Estratificação das Condições Físico-Químicas do Reservatório	Negativo	-	Pequena	Sinérgico

Fonte: IGPlan (2010).

**Quadro 5.** Impactos cumulativos da PCH Confluência (PR), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Eutrofização e Risco de Desenvolvimento de Macrófitas em Setores do Reservatório	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Alteração na Estrutura e Dinâmica das Comunidades de Organismos Aquáticos pela Formação do Reservatório e pela Interrupção de Mecanismos de Permuta Gênica entre Populações Remanescentes de Montante e Jusante	Negativo	-	Grande	Sinérgico
Inundação de Ecossistemas Terrestres e Perda de Diversidade Vegetal pela Supressão da Vegetação na Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento e em seu Entorno	Negativo	-	Média	Sinérgico
Supressão de Hábitats Para a Fauna	Negativo	-	Média	Sinérgico
Dispersão da Fauna Terrestre Pelas Regiões Circunvizinhas à Área De Enchimento do Reservatório e Pátio de Obras	Negativo	-	Pequena	Sinérgico

Atropelamento de Animais Silvestres	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Destruição de Sítios Arqueológicos	Negativo	-	Grande	Neutro

Fonte: IGPlan (2010).

**Quadro 6.** Impactos cumulativos da PCH Confluência (PR), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Geração de Insegurança na População Local Frente à Expectativa do Empreendimento, com Consequente Perturbação do Modo de Vida Local	Negativo	-	Pequena	Neutro
Movimento Migratório Para a Região do Empreendimento	Negativo	-	Média	Sinérgico
Alteração das Condições da Qualidade de Vida nas Comunidades Vizinhas pela Emissão de Poeiras e Danos a Construções Decorrentes do Fluxo de Veículos	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Geração de Resíduos e Efluentes	Negativo	-	Grande	Sinérgico
Geração de Ruídos Provenientes da Implantação da Obra	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Insegurança e Alteração das Relações Sociais das Comunidades Indígenas Regionais	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Alterações do Uso do Solo	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Aumento da Caça e Pesca Ilegais	Negativo	-	Pequena	Sinérgico
Incremento da Economia Regional	Positivo	-	Média	Sinérgico
Incremento das Taxas de Emprego e Renda Regionais	Positivo	-	Grande	Neutro
Melhoria das Finanças Públicas	Positivo	-	Grande	Neutro
Geração de Energia Elétrica de Fonte Renovável e Melhoria da Qualidade do Fornecimento Regional	Positivo	-	Grande	Neutro

Fonte: IGPlan (2010).

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença Ambiental Simplificada em 17/02/2022 (IAT, 2022).

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Paraná, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs nos estudos, classifica-se o estado como **Adequado**.

### 5.1.3 Estado do Rio Grande do Sul

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM) do estado do Rio Grande do Sul apresenta, para PCHs, a Resolução CONSEMA nº 388/2018 que “dispõe sobre os critérios e diretrizes gerais, bem como define os estudos ambientais e os procedimentos básicos a serem seguidos no âmbito do licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas.” Porém, não especifica a tipologia de impactos e não considera sua cumulatividade e sinergia (CONSEMA, 2018).

Os impactos cumulativos e sinérgicos são considerados no Decreto Nº 52.701, de 11 de novembro de 2015, que “Institui o Programa Estadual de Estímulo à Limpeza e Desassoreamento dos corpos hídricos superficiais de dominialidade do Estado do Rio Grande do Sul com o objetivo de reduzir os danos causados por cheias e enchentes”. Para tanto, é apresentada a Avaliação Ambiental Integrada para estudos dos efeitos sinérgicos e cumulativos relacionados a intervenções conjuntas na bacia, mas não fica especificada a metodologia para tal, além de não ser diretamente ligado a empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (RIO GRANDE DO SUL, 2015).

A seguir é demonstrada a análise dos estudos ambientais de dois empreendimentos de PCH no estado do Rio Grande do Sul.

- **PCH Vale do Leite**

A Pequena Central Hidrelétrica Vale do Leite é um empreendimento planejado para se localizar nos municípios de Pouso Novo e Coqueiro Baixo, às margens do Rio Forqueta. A potência para operar é de 6,4 MW. O responsável pelo empreendimento é a Certel Vale do Leite Geração de Energia S.A., sendo a Geocenter a empresa contratada para a elaboração do EIA do empreendimento selecionado para análise (GEOCENTER, 2021).

O documento é de setembro de 2021 e se faz presente na análise dos impactos a consideração de cumulatividade e sinergia. No texto, é evidenciado a definição e importância desse tipo de impacto, sendo possível observar o resultado dessa avaliação no Quadro 07 (impactos para o meio físico), Quadro 08 (impactos para o meio biótico) e Quadro 09 (impactos para o meio socioeconômico).

**Quadro 7.** Impactos cumulativos da PCH Vale do Leite (RS), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração superficial do solo	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Aumento da taxa de sedimentação no rio	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Instalação ou aceleração de processos erosivos nas intervenções	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Destinação inadequada de resíduos do empreendimento	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Alteração da qualidade da água	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Alteração da Paisagem Natural	Negativo	Alta	Alta	Neutro
Interação do lago com o solo	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Fim das corredeiras na área do reservatório	Negativo	Baixa	Média	Cumulativo e Sinérgico
Mudanças no nível do lençol freático e na qualidade das águas do aquífero	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo
Alteração da qualidade da água	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Redução de oxigênio dissolvido	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Estratificação térmica do reservatório	Negativo	Média	Baixa	Cumulativo e Sinérgico

Mudança do grau trófico no reservatório	Negativo	Média	Média	Cumulativo
---	----------	-------	-------	------------

Fonte: Geocenter (2021).

**Quadro 8.** Impactos cumulativos da PCH Vale do Leite (RS), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração da cobertura vegetal	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Alteração na composição da biota terrestre	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Alteração na composição da biota aquática	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo e Sinérgico
Aumento de atropelamento de animais silvestres	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Afugentamento da fauna silvestre	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Remoção direta de espécimes da natureza	Negativo	Alta	Média	Sinérgico
Acidentes com animais peçonhentos	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Perda e fragmentação de habitat	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Alteração na composição da biota aquática	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo e Sinérgico
Incremento de espécies exóticas	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Proliferação de macrófitas aquáticas	Negativo	Média	Baixa	Cumulativo
Implantação da faixa de APP	Positivo	Alta	Média	Cumulativo

Fonte: Geocenter (2021).

**Quadro 9.** Impactos cumulativos da PCH Vale do Leite (RS), considerando-se o meio socioeconômico.

	Classificação dos impactos
--	----------------------------

<b>Impactos</b>	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Geração de expectativa na população da área	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Geração de conhecimento acerca da região de estudo	Positivo	Baixa	Média	Cumulativo
Geração de empregos diretos e indiretos	Positivo	Alta	Média	Sinérgico
Aumento das atividades econômicas durante as obras	Positivo	Alta	Média	Sinérgico
Sobrecarga dos serviços públicos e privados	Negativo	Baixa	Baixa	Sinérgico
Alteração do sistema viário	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Geração de poeira e ruído	Negativo	Baixa	Baixa	Sinérgico
Aumento na arrecadação de impostos	Positivo	Média	Média	Neutro
Aumento da oferta de energia	Positivo	Alta	Média	Cumulativo

Fonte: Geocenter (2021).

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença Prévia em 17/12/2022 (FEPAM, 2022).

- **PCH Coronel Barros**

O empreendimento denominado Pequena Central Hidrelétrica Coronel Barros foi previsto para se localizar no Rio Conceição, entre os municípios de Coronel Barros e Augusto Pestana. A potência instalada é de 8,50 MW. O empreendedor é a Cooperativa de Geração de Energia e Desenvolvimento Social Ltda.- CERILUZ. Engenharia Ltda. e a empresa Consultora-Coordenadora a Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente. O EIA analisado data de novembro de 2019.

Na fase do levantamento de impactos ambientais, presente no documento, há um tópico que explica o que são os impactos cumulativos e sinérgicos e a importâncias de analisá-los, identificando os empreendimentos hidrelétricos localizados na bacia do Rio

Conceição e as possíveis complicações ambientais decorrentes desse conjunto de reservatórios. Nos quadros a seguir (Quadro 10, Quadro 11 e Quadro 12), constam os impactos identificados no documento referentes ao meio físico, biótico e socioeconômico, respectivamente, com sua classificação, considerando a cumulatividade e sinergia.

**Quadro 10.** Impactos cumulativos da PCH Coronel Barros (PR), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Impactos na qualidade da água relacionados ao cenário atual	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações na qualidade da água / instalação	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações na qualidade da água no reservatório	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações na qualidade da água no TVR	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações no solo e qualidade da água por resíduos e efluentes	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alterações no sedimento do rio / instalação	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo
Alterações no sedimento do rio / reservatório	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alterações no sedimento do rio / jusante do barramento-TV R	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Erosão do solo	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Abalos sísmicos (construção do canal adutor)	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Alterações em águas subterrâneas / aquíferos e nascentes	Negativo	Alta	Baixa	Sinérgico
Impactos nos cursos d'água oriundos das nascentes da AID	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Alterações na aptidão agrícola	Negativo	Média	Média	Cumulativo

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente (2019).

**Quadro 11.** Impactos cumulativos da PCH Coronel Barros (PR), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alterações no fito e zooplâncton / instalação	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alterações no fito e zooplâncton / reservatório	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alterações no fito e zooplâncton / TVR	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações na ictiofauna / instalação	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Alterações na ictiofauna / reservatório	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações na ictiofauna / TVR	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alterações na fauna terrestre /instalação	Negativo	Alta	Média	Sinérgico
Mortalidade e afugentamento da fauna	Negativo	Alta	Média	Sinérgico
Alterações no habitat terrestre / operação	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alterações comportamentais da fauna	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Impactos relacionados a flora	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Impactos na flora / instalação	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Impactos na flora / redução do habitat epifítico	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Impactos na flora / reófitas	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Impactos na flora/ operação	Negativo	Alta	Média	Cumulativo

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente (2019).

**Quadro 12.** Impactos cumulativos da PCH Coronel Barros (PR), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação

Geração de expectativa na comunidade	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Impacto nas propriedades atingidas da ADA	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Alterações na taxa de emprego	Positivo	Média	Média	Cumulativo
Migrações temporárias	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Alteração na oferta de energia elétrica	Positivo	Alta	Alta	Cumulativo
Incremento Renda Municipal e Estadual	Positivo	Alta	Alta	Cumulativo
Interferências no cotidiano das comunidades	Negativo	Baixa	Baixa	Sinérgico

Fonte: Desenvolver Engenharia e Meio Ambiente (2019).

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que o processo de licenciamento da PCH em questão, foi cancelado e arquivado em 08/07/2021 (FEPAM, 2022).

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Rio Grande do Sul, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs em estudo, classifica-se o estado como **Adequado**.

## 5.2 Região Sudeste

### 5.2.1 Estado de São Paulo

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) é o órgão licenciador do estado. Não foram encontradas normativas que determinem a consideração de impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de PCHs, entretanto o órgão apresenta um documento chamado Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com a Avaliação de Impacto Ambiental. Nele são descritas providências quanto aos procedimentos para o licenciamento de PCHs como também as outras atividades e empreendimentos

considerados potencialmente poluidores, sendo apenas citada como importante a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos (CETESB, 2019).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH Santana, PCH Figueira Branca, PCH Niágara**

Segundo o EIA analisado, os empreendimentos em questão estão localizados na bacia hidrográfica do rio Pardo abrangendo sete municípios: Ourinhos, Canitar, Chavantes (PCH Santana), Bernardino de Campos (PCH Figueira Branca), Águas de Santa Bárbara (PCH Niágara), Óleo (PCHs Figueira Branca e Niágara) e Santa Cruz do Rio Pardo (pelos três empreendimentos). O empreendedor responsável por essas hidrelétricas é uma sociedade formada pelas empresas Hidrotérmica S/A e Ecopart Investimentos S/A e a consultora responsável pela elaboração do EIA/RIMA foi a AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente.

As PCHs Santana, Figueira Branca e Niágara foram projetadas para operar nas potências de 24 MW, 20 MW e 22 MW, respectivamente. O EIA aqui referenciado foi finalizado em junho de 2010 (AMPLA, 2010).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia, tendo um capítulo do documento destinado para esse quesito, podendo ser verificada a seguir, nos quadros 13, 14 e 15.

**Quadro 13.** Impactos cumulativos das PCHs Santana, Figueira Branca e Niágara (SP), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Dinamização de Processos erosivos fluviais e de assoreamento	Negativo	Média	-	Cumulativo
Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativo	Média	-	Cumulativo
Ocorrência de Sismos Induzidos	Negativo	Baixa	-	Cumulativo

Fonte: AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente (2010).

**Quadro 14.** Impactos cumulativos das PCHs Santana, Figueira Branca e Niágara (SP), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Diminuição da Riqueza de Espécies, Perda da Variabilidade Genética e Aumento na Degradação dos Remanescentes de Vegetação	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Interferência com a Fauna e com Corredores de Fauna	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Perda de ecossistemas Naturais	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Alterações na comunidade de invertebrados aquáticos e ictiofauna	Negativo	Alta	-	Cumulativo e Sinérgico
Alteração na composição e distribuição da fauna	Negativo	Alta	-	Cumulativo e Sinérgico

Fonte: AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente (2010).

**Quadro 15.** Impactos cumulativos das PCHs Santana, Figueira Branca e Niágara (SP), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Expectativa da população em relação à empregabilidade e Negócios	Negativo	Média	-	Cumulativo
Interferência com a Fauna e com Corredores de Fauna	Negativo	Média	-	Cumulativo
Aumento de ocorrência de doenças de veiculação hídrica	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Dinamização da economia local associada ao aumento na demanda por bens e serviços	Positiva	Média	-	Cumulativo
Aumento da disponibilidade de energia	Positiva	Média	-	Cumulativo
Alteração das atividades relacionadas ao Uso do rio Pardo	Negativa	Média	-	Cumulativo
Perda de patrimônio arqueológico, histórico e cultural regional, ligados à memória nacional	Negativo	Alta	-	Cumulativo

Fonte: AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente (2010).

- **PCH São Francisco**

A Pequena Central Hidrelétrica São Francisco foi projetada para instalação em trecho do Rio Pardo, no município de Iaras, sob responsabilidade da SF Produção de Energia Elétrica Ltda. A sua potência de operação prevista foi de 7,0 MW. O EIA analisado foi de responsabilidade da empresa consultora AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente Ltda, com data de dezembro de 2009.

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se, na etapa de Avaliação dos impactos ambientais, um tópico acerca dos impactos cumulativos no qual foi “[...] avaliado o caráter cumulativo e sinérgico dos possíveis impactos a serem produzidos pelas PCHs Ponte Branca, São Francisco, Niágara, Figueira Branca e Santana, inventariadas em sequência no rio Pardo” (AMPLA, 2009).

A classificação desses impactos pode ser observada nos quadros a seguir (Quadros 16, 17 e 18).

**Quadro 16.** Impactos cumulativos da PCH São Francisco (SP), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativo	Média	-	Cumulativo
Dinamização de Processos erosivos fluviais e de assoreamento no reservatório	Negativo	Média	-	Cumulativo

Fonte: AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente (2009).

**Quadro 17.** Impactos cumulativos da PCH São Francisco (SP), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Diminuição da Riqueza de Espécies e Perda da Variabilidade Genética	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Fragmentação da paisagem natural da região	Negativo	Média	-	Cumulativo
Alteração na composição e distribuição da fauna terrestre	Negativo	Alta	-	Sinérgico

Afugentamento da fauna	Negativo	Média	-	Cumulativo
Interrupção do ciclo reprodutivo da ictiofauna	Negativo	Média	-	Cumulativo
Alteração na composição e distribuição da ictiofauna	Negativo	Alta	-	Sinérgico

Fonte: AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente (2009).

**Quadro 18.** Impactos cumulativos da PCHs São Francisco (SP), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Sobrecarga dos serviços de saúde, educação e lazer	Negativo	Média	-	Cumulativo
Aumento de ocorrência de doenças de veiculação hídrica	Negativo	Média	-	Cumulativo
Aumento da disponibilidade de energia	Positivo	Média	-	Cumulativo
Aumento na demanda por bens e serviços e dinamização da economia local	Positivo	Alta	-	Cumulativo
Perda de Patrimônio Histórico e Arqueológico	Negativo	Alta	-	Cumulativo
Redução de áreas produtivas no município de Iaras	Negativo	Baixa	-	Cumulativo

Fonte: AMPLA Projetos e Serviços em Meio Ambiente (2009).

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento.

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado de São Paulo, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs, classifica-se o estado como **Adequado**.

## 5.2.2 Estado do Rio de Janeiro

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, não possui normas específicas para PCHs acerca dos efeitos cumulativos e sinérgicos, mas estabelece pela Lei Nº 1356, de 03 de outubro de 1988, a consideração dos impactos cumulativos nas análises de EIA e complementa pela Lei Nº 3111, de 18 de novembro 1998 que seja feita análise coletiva de EIA/RIMA quando se tratando de empreendimentos numa mesma bacia hidrográfica. Porém, não é apresentada metodologia para analisar esses impactos. Além disso, há um Termo de Ajustamento de Conduta, acordado entre Ministério Público, Secretaria de Estado do Ambiente e Instituto Estadual do Ambiente, quanto à realização de AAI e licenciamento ambiental de aproveitamentos energéticos por PCH e UHE na bacia Hidrográfica do Rio Grande, especificamente (INEA, 2021; RIO DE JANEIRO, 2010, 1998).

Também se encontra um Projeto de Lei Nº 2261/2013 sobre Avaliação Estratégica de Impactos Ambientais (AEIA), que dispõe a legalidade desse instrumento para licenciamento de “obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques” (RIO DE JANEIRO, 2013).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de dois empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH Glicério**

O EIA analisado é referente à recapacitação da Pequena Central Hidrelétrica Glicério, existente em trecho do rio São Pedro, instalada na região desde 1929, com o nome original de “Hydro-electrica de Macahé”, e com operação até 1972, sendo então o ano em que foi desativada. Localizada no município de Macaé, tem como responsável a empresa QUANTA GERAÇÃO S/A e projetada para operar na potência de 12 MW. Os estudos de meio ambiente foram desenvolvidos pela empresa de consultoria ambiental SIGMA PESQUISAS & PROJETOS LTDA, sendo o documento aqui analisado de setembro de 2014.

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia dos impactos socioambientais. Na metodologia do estudo foram expostos os critérios utilizados na avaliação sendo “os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e

permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais” (SIGMA, 2014).

Dentre os 19 impactos identificados no estudo, durante as fases de implementação e operação do empreendimento, somente para 4 foi apontada a presença de cumulatividade, indicados no quadro a seguir.

**Quadro 19.** Impactos cumulativos da PCH Glicério (RJ), considerando-se os meios físico e biótico.

Meio	Impactos	Classificação dos impactos			
		Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Físico	Alteração da paisagem	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Físico	Redução da vazão hídrica no Trecho de Vazão Reduzida	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Biótico	Supressão da vegetação	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Biótico	Redução de habitats terrestres e pressão sobre a fauna	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo

Fonte: SIGMA (2014).

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento.

- **PCH Piabanha**

O EIA analisado, da PCH Piabanha, se refere ao planejamento da ampliação da motorização existente e em funcionamento a mais de 100 anos (construção de túnel de adução em substituição ao sistema de adução com tubulação de aço exposta e realocação da casa de força). Esse estudo foi desenvolvido entre janeiro/2011 e fevereiro de 2012 pela SIGMA PESQUISAS & PROJETOS LTDA. O responsável pelo empreendimento constitui-se na QUANTA GERAÇÃO S/A. A PCH localiza-se no curso do rio Piabanha, no município de Areal, e a potência instalada é de 20 MW (SIGMA, 2012).

Ao analisar o documento, observou-se que é indicada na metodologia a consideração da sinergia e cumulatividade dos impactos. Na etapa de avaliação dos impactos revela-se que houve a consideração, no trecho a seguir:

“O potencial cumulativo e/ou sinérgico de cada impacto também foi considerado. [...] Nesta avaliação, o conceito de cumulatividade e/ou sinergia se baseou na existência de atividades similares às do empreendimento ou outras, desenvolvidas nas áreas de influência do empreendimento, que possam estar contribuindo para amplificar ou potencializar impactos específicos. Será avaliada a significância de cada impacto [...], a partir da integração dos escores numéricos referentes aos aspectos de magnitude, importância e cumulatividade e/ou sinergia, que são utilizados para originar um índice de significância, o qual serve de referência para identificar se o impacto é prioritário do ponto de vista das ações de gerenciamento ambiental do empreendimento.” (SIGMA PESQUISAS & PROJETOS LTDA., 2012, p.457)

No entanto, esses valores de significância não são mostrados e não há indicação na descrição de cada impacto de quais apresentam cumulatividade e/ou sinergia.

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento dessa PCH.

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Rio de Janeiro, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs somente em um dos estudos analisados, classifica-se o estado como **Parcialmente Adequado**.

### 5.2.3 Estado do Espírito Santo

O Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo (IEMA) disponibiliza Termos de Referência dos estudos a serem apresentados para atividades de PCH, assim como para Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH). Esses termos estabelecem escopos básicos dos estudos ambientais a serem apresentados, sendo que empreendimentos com potência de até 1MW ou já instalados devem apresentar o Plano de Controle Ambiental (PCA). Já os empreendimentos com potência acima de 1 MW até 10 MW devem apresentar o Relatório de Controle Ambiental (RCA). É citada a necessidade de considerar a perspectiva dos efeitos cumulativos sinérgicos na bacia hidrográfica nos estudos (IEMA, 2021).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH Santa Fé**

A Pequena Central Hidrelétrica Santa Fé foi projetada para instalação no Rio Norte Braço Direito e Rio Norte Braço Esquerdo, formadores do rio Itapemirim, no município de Alegre, tendo como empreendedor responsável a empresa Castelo Energética S/A. A sua potência de operação foi prevista para 29 MW. O EIA analisado foi de responsabilidade da empresa consultora AQUACONSULT Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda, com data de janeiro de 2006 (AQUACONSULT, 2006).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se, na etapa de Avaliação dos Impactos Ambientais a ausência da consideração da cumulatividade e/ou sinergia dos impactos socioambientais.

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento.

- **PCH Timbuí Seco**

A Pequena Central Hidrelétrica Timbuí Seco foi projetada para instalação no rio Santa Maria, em divisa entre os municípios de Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina. O empreendedor responsável é a empresa BRASCAN Energética S.A. e a potência de operação foi prevista para 13,69 MW. O EIA analisado foi de responsabilidade da empresa consultora LARROSA & SANTOS Consultores Associados S/C Ltda e foi finalizado no ano de 2003 (LARROSA & SANTOS, 2003).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se, na etapa de Avaliação dos impactos ambientais, a presença da consideração da sinergia dos impactos socioambientais, que é demonstrado nos quadros a seguir.

**Quadro 20.** Impactos sinérgicos da PCH Timbuí Seco (ES), considerando-se o meio físico.

	Classificação dos impactos
--	----------------------------

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Instalação de Processos Erosivos	Negativo	Média	-	Sinérgico
Desestabilização de Blocos e de Terra	Negativo	Média	-	Sinérgico
Formação de Bota-Fora	Negativo	Média	-	Sinérgico

Fonte: Larrosa & Santos (2003).

**Quadro 21.** Impactos sinérgicos da PCH Timbuí Seco (ES), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração da Qualidade das Águas no Trecho do Rio Santa Maria da Vitória entre a Tomada D'Água e o Canal de Fuga do Empreendimento	Positivo	Média	-	Sinérgico
Alteração da Qualidade das Águas a ser Restituída ao Rio Santa Maria da Vitória após o Canal de Fuga do Empreendimento	Negativo	Média	-	Não possui
Alterações nas Comunidades Biológicas	Negativo	Alta	-	Sinérgico
Supressão da Vegetação	Negativo	Média	-	Sinérgico

Fonte: Larrosa & Santos (2003).

**Quadro 22.** Impactos sinérgicos da PCH Timbuí Seco (ES), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração de Uso da Terra	Negativo	Alta	-	Sinérgico
Poluição pela Destinação Indevida de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários	Negativo	Média	-	Sinérgico
Interferência nos Sítios Arqueológicos	Negativo	Média	-	Neutro
Mobilização Política da População	Positiva	Alta	-	Sinérgico
Aumento Temporário da Oferta de Emprego	Positiva	Média	-	Sinérgico

Aumento Temporário das Atividades Econômicas	Positiva	Média	-	Sinérgico
Interferência na Dessedentação do Gado junto a Tomada d'Água	Negativo	Baixa	-	Neutro
Interferência nas Atividades da Pousada Suíça	Negativo	Alta	-	Sinérgico

Fonte: Larrosa & Santos (2003)

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento.

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Espírito Santo, em que houve a consideração dos impactos sinérgicos para o licenciamento das PCHs em um dos estudos analisados, classifica-se o estado como **Parcialmente Adequado**.

#### 5.2.4 Estado de Minas Gerais

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) segue a Deliberação normativa COPAM N° 175/2012, em que é determinada a AAI como instrumento de planejamento para a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos no estado. Essa deliberação coloca como exigência a contemplação, por meio da AAI, do cenário atual, de médio e de longo prazo da bacia hidrográfica em que o projeto hidrelétrico proposto for inserido, mostrando como os impactos previstos pelo projeto irão interagir com outros projetos e atividades e seus respectivos impactos ambientais, apenas não especifica as PCHs (SEMAD, 2021; COPAM, 2012).

Em relação à análise dos Estudos de Impactos Ambientais de PCHs no estado, proposta pela presente pesquisa, não foram encontrados estudo desse tipo, disponíveis para leitura, apesar de existir um número considerável de PCHs em operação no estado segundo a ABRAPCH – Associação Brasileira de PCHs e CGHs (ABRAPCH, 2022 apud. ANEEL, 2019).

Portanto, em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado de Minas Gerais, em que os estudos ambientais não foram encontrados para a análise, foi compreendido como **Não Classificável**.

## 5.3 Região Centro-Oeste

### 5.3.1 Estado de Goiás

Em relação às exigências para as PCHs no âmbito dos impactos cumulativos e sinérgicos, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) do estado de Goiás apresenta a Instrução Normativa SEMARH/GAB N° 3 de 10 de julho de 2015 que “Dispõe sobre os critérios e procedimentos específicos para o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos situados em sub-bacias ou em porção da bacia, não contemplados em Estado Integrado de Bacia Hidrográfica - EIBH já realizado” (SEMAD, 2021).

Nessa normativa é considerado o Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica (EIBH) como exigência para o licenciamento ambiental de Usinas Hidrelétricas (UHEs) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), sendo esse um documento prévio pautado no Termo de Ajustamento de Conduta - TAC firmado em 21 de julho de 2004, entre a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA), o Ministério Público Estadual e Ministério Público Federal. O objetivo do EIBH é analisar o conjunto de empreendimentos na bacia de forma integrada, dessa forma identificando sinergismos e cumulatividades dos seus impactos, além das demais características do ambiente (SEMAD, 2015).

Somado a isso, o termo estabelece que depois de realizado o EIBH, deverá transcorrer apresentação também de Estudo de Avaliação Ambiental Integrada de Sub-bacia de empreendimentos hidrelétricos situados em sub-bacias. O instrumento descreve o procedimento para fim de licenciamento, citando os documentos e estudos necessários, além disso, anexo com o conteúdo que deve abranger o Termo de Referência para Estudos de AAI. No entanto, não explicita a metodologia a ser aplicada para analisar a cumulatividade e sinergia dos impactos a serem considerados (SEMAD, 2015).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH Taboca**

De acordo com o EIA analisado, o empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Taboca está previsto para ser instalado no Rio Verde, entre os municípios de Itarumã, Serranópolis e Jataí. O empreendedor responsável por essa hidrelétrica é a empresa Atiaia

Energia S/A, e a consultora responsável pela elaboração do EIA/RIMA é a Samorano Consultoria Ambiental Ltda. A PCH em questão foi projetada para operar na potência de 29, 80 MW (SAMORANO, 2021).

O documento aqui referenciado foi finalizado em outubro de 2021, sendo referente a uma atualização do EIA original protocolado em 2013 na SEMAD. Por meio da leitura e análise deste documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia, na etapa de identificação e avaliação dos impactos, podendo ser verificada a seguir, nos quadros 23, 24 e 25.

**Quadro 23.** Impactos cumulativos da PCH Taboca (GO), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Alteração da qualidade do solo	Negativo	Média	Baixa	Cumulativo
Intensificação dos níveis de ruídos	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo
Alteração na qualidade do ar	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Perda de campo antrópico na faixa de inundação	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Perda de cobertura vegetal nativa	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Intensificação dos processos erosivos	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alteração na dinâmica hidrossedimentológica	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Alteração na qualidade das águas superficiais e subterrâneas	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alteração da paisagem	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico

Fonte: Samorano Consultoria Ambiental Ltda. (2021)

**Quadro 24.** Impactos cumulativos da PCH Taboca (GO), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Perda de habitat e interferência sobre a fauna terrestre	Negativo	Média	Média	Cumulativo

Fragmentação de ecossistemas	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Interferência sobre a comunidade aquática	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Interferência sobre a ictiofauna	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Alteração na composição das assembleias de peixes a montante e jusante do reservatório	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Aumento da biomassa das comunidades planctônicas	Negativo	Média	Alta	Cumulativo e Sinérgico
Instabilidade de taludes decorrentes de cortes e aterros	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Risco de sismos induzidos	Negativo	Média	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Alterações no microclima e emissões de gases do efeito estufa (GEE)	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro

Fonte: Samorano Consultoria Ambiental Ltda. (2021)

**Quadro 25.** Impactos cumulativos da PCH Taboca (GO), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/Acumulação
Geração de expectativa na população	Negativo	Média	Média	Neutro
Alterações no mercado imobiliário	Positivo	Pequena	Média	Neutro
Interferência em benfeitorias e remoção de pessoas	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico
Pressão sobre a infraestrutura existente de serviços essenciais	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Aumento de casos de DST, exploração sexual, gravidez precoce, estupro, uso de drogas e violência	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Interferências no sistema viário	Negativo	Pequena	Baixa	Neutro
Interferência ou supressão de sítios arqueológicos	Negativo	Pequena	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Geração de emprego e renda	Positivo	Alta	Alta	Cumulativo
Dinamização da economia local	Positivo	Média	Média	Neutro
Utilização de serviços de saúde e segurança	Negativo	Pequena	Baixa	Neutro

Desaquecimento da atividade econômica pela desmobilização das obras de Instalação	Negativo	Média	Alta	Neutro
Aumento da oferta de energia e estabilidade do sistema	Positivo	Alta	Média	Neutro
Possível rompimento da barragem	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo e Sinérgico

Fonte: Samorano Consultoria Ambiental Ltda. (2021)

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença Prévia em 26/12/2013, ou seja, antes do EIA ser atualizado, o que provavelmente indica que o processo está em andamento (SEMAD, 2022).

- **PCH Foz do Corrente I**

A Pequena Central Hidrelétrica Foz do Corrente I, foi projetada visando à geração de energia elétrica correspondente a uma potência instalada de 26 MW, com implantação prevista no rio Corrente entre os municípios de Itajá e Itarumã. O empreendedor responsável é a empresa Minas PCH S.A. e a consultora responsável pela elaboração do EIA e seu respectivo RIMA a Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda., sendo esse documento citado e analisado, finalizado em março de 2016 (SETE, 2016).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se um capítulo sobre a “Análise dos Impactos dos Empreendimentos implantados e previstos para o Rio Correte” que discorre sobre um O Estudo Integrado de Bacia Hidrográfica que avaliou a implementação de aproveitamentos hidrelétricos do rio Corrente. Desse modo são apontados possíveis impactos cumulativos e sinérgicos provenientes da interação desses empreendimentos em dois cenários diferentes, um em que estaria inserida a PCH Foz do Corrente e outros quatro empreendimentos (Cenário 1) e outro com a PCH Foz do Corrente e outros seis empreendimentos, considerando alguns que ainda não estavam em processo de licenciamento ambiental. (Cenário 2) (SETE, 2016).

Esses impactos cumulativos e sinérgicos são apresentados a seguir, nos quadros 26, 27 e 28 (Impactos no cenário 1) e 29, 30 e 31 (cenário 2).

**Quadro 26.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Foz do Corrente I (GO) no Cenário 1, considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Redução nos níveis de qualidade da água	-	-	-	Sinérgico
Deposição de sólidos nos reservatórios	-	-	-	Cumulativo

Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (2016).

**Quadro 27.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Foz do Corrente I (GO) no Cenário 1, considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Perda de ambientes relevantes na área do reservatório	-	-	-	Sinérgico
Comprometimento da qualidade da água na área do reservatório	-	-	-	Cumulativo
Comprometimento de rotas migratórias de peixes	-	-	-	Cumulativo
Comprometimento da riqueza biológica da bacia do rio Corrente	-	-	-	Sinérgico
Perda de vegetação marginal	-	-	-	Cumulativo e Sinérgico
Pressão sobre condição do habitat terrestre na área do reservatório	-	-	-	Cumulativo e Sinérgico

Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (2016).

**Quadro 28.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Foz do Corrente I (GO) no Cenário 1, considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Pressão sobre o uso do espaço e alteração dos sistemas de produção	-	-	-	Sinérgico
Alteração de elementos referenciais	-	-	-	Sinérgico

Comprometimento sanitário	-	-	-	Sinérgico
Pressão sobre o uso múltiplo das águas	-	-	-	Cumulativo
Pressão sobre a sociedade e infraestrutura local	-	-	-	Cumulativo
Geração de empregos	Positivo	-	-	Cumulativo e Sinérgico

Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (2016).

**Quadro 29.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Foz do Corrente I (GO) no Cenário 2, considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/Acumulação
Redução nos níveis de qualidade da água	-	-	-	Sinérgico
Deposição de sólidos nos reservatórios	-	-	-	Sinérgico

Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (2016).

**Quadro 30.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Foz do Corrente I (GO) no Cenário 2, considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/Acumulação
Comprometimento dos nichos e habitats aquáticos	-	-	-	Sinérgico
Mudança na composição das comunidades aquáticas	-	-	-	Sinérgico

Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (2016).

**Quadro 31.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Foz do Corrente I (GO) no Cenário 2, considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/Acumulação
Pressão sobre a infraestrutura econômica e social	-	-	-	Sinérgico

Maiores oportunidades de trabalho	-	-	-	Sinérgico
-----------------------------------	---	---	---	-----------

Fonte: Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda (2016).

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença Prévia em 10/03/2016 (SEMAD, 2022).

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado de Goiás, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs, classifica-se o estado como **Adequado**.

### 5.3.2 Estado do Mato Grosso

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente do estado do Mato Grosso (SEMA), órgão licenciador do estado, não apresenta normas com exigência legal para a consideração dos impactos ambientais cumulativos e sinérgicos de PCHs, somente a obrigatoriedade de EIA e apresentação do respectivo RIMA para licenciamento das usinas termelétricas ou hidrelétricas com capacidade acima de 10MW.

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de dois empreendimentos de PCHs no estado

- **PCH Cristalina**

O EIA analisado é referente à instalação da Pequena Central Hidrelétrica Cristalina, localizada em trecho do rio São Juruena, entre os municípios de Campos de Júlio e Sapezal. Tem como responsável a empresa Cristalina Energia LTDA e foi projetada para operar na potência de 16 MW. Os estudos ambientais foram desenvolvidos pela empresa de consultoria ambiental PROGEPLAN Engenharia Ambiental Ltda., sendo o documento aqui analisado de outubro de 2021 (PROGEPLAN, 2021).

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a ausência da consideração da cumulatividade e sinergia dos impactos socioambientais.

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que até o momento não foram emitidas licenças, o processo está em andamento (SEMA, 2022).

- **PCH Galera**

A PCH Galera foi projetada para instalação na bacia do Rio Galera, entre os municípios de Nova Lacerda e Conquista D'Oeste. O seu EIA aqui analisado, foi finalizado em agosto de 2013 pelo CTE - Centro Tecnológico de Engenharia Ltda.

O responsável pelo empreendimento constitui-se na sociedade formada por duas empresas, sendo a Brookfield Energia Renovável S.A. e Gacel Participações S.A., sendo denominada Rio Galera Energética S.A. A potência de operação a ser instalada é de 13,0 MW (CTE, 2013).

Ao analisar o documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia, na etapa de identificação e avaliação dos impactos, podendo ser observada a seguir, nos quadros 32, 33 e 34.

Quadro 32. Impactos cumulativos da PCH Galera (MT), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Aceleração e instalação de processos erosivos e de assoreamento	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Concentração de partículas e gases na atmosfera e emissão de ruído	Negativo	Muito Baixa	Baixa	Cumulativo
Alteração do regime fluvial	Negativo	Muito Baixa	Média	Sinérgico
Alteração dos recursos minerais	Negativo	Alta	Média	Sinérgico
Perda de solos	Negativo	Média	Baixa	Cumulativo
Perda de estabilidade dos taludes	Negativo	Muito Baixa	Baixa	Sinérgico
Processos erosivos e Assoreamento na fase de operação	Negativo	Alta	Média	Cumulativo
Controle do regime fluvial do rio Galera	Negativo	Média	Média	Cumulativo e Sinérgico

Elevação do Nível Piezométrico	Positivo	Muito Baixa	Baixa	Cumulativo
Alterações microclimáticas	Positivo	Muito Baixa	Baixa	Sinérgico
Estanqueidade do reservatório	Negativo	Muito Baixa	Baixa	Cumulativo
Perda de estabilidade dos taludes do reservatório na fase operação	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Alterações da qualidade da água devido à formação do reservatório	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo
Alterações da qualidade da água decorrente da inundação de componentes orgânicos e da vegetação submersa	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo
Qualidade da água do TVR (Trecho de Vazão Reduzida)	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo

Fonte: CTE - Centro Tecnológico de Engenharia Ltda (2013)

Quadro 33. Impactos cumulativos da PCH Galera (MT), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Contribuição técnico-científica ao conhecimento da fauna e da flora local	Positivo	Muito Alta	Alta	Cumulativo
Interferência em vegetação natural, diversidade florística, perda de habitat e de recursos úteis à fauna	Negativo	Muito Alta	Média	Cumulativo
Fragmentação da paisagem local	Negativo	Muito Alta	Baixa	Cumulativo e Sinérgico
Perda da biomassa vegetal	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Aumento da pressão negativa sobre espécies da fauna	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Interferência na comunidade de peixes na área do reservatório e no TVR	Negativo	Muito Baixa	Baixa	Cumulativo
Aprisionamento de peixes no canal de desvio e enseadeiras	Negativo	Baixa	Baixa	Sinérgico
Alteração da vegetação natural no trecho de vazão reduzida	Negativo	Alta	Média	Sinérgico
Risco de morte por afogamento para espécies confinadas no Canal de Adução	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Risco potencial de proliferação de insetos vetores	Negativo	Média	Média	Cumulativo
Alteração na ecologia e composição da ictiofauna	Negativo	Alta	Baixa	Cumulativo

Aprisionamento de peixes no canal de adução e turbinas durante procedimentos de manutenção	Negativo	Baixa	Baixa	Cumulativo
Aumento da diversidade das comunidades planctônicas decorrente da formação do reservatório	Positivo	Média	Alta	Cumulativo
Proliferação de macrófitas aquáticas, cianobactérias e moluscos	Negativo	Média	Alta	Cumulativo
Alteração da composição e estrutura da comunidade bentônica	Negativo	Alta	Alta	Cumulativo

Fonte: CTE - Centro Tecnológico de Engenharia Ltda (2013)

Quadro 34. Impactos cumulativos da PCH Galera (MT), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Intranquilidade da população ante a incerteza de implantação do projeto	Negativo	Muito Baixa	Média	Sinérgico
Interferências no modo de vida da população residente nas propriedades localizadas na AID da PCH e LT	Negativo	Muito Alta	Média	Sinérgico
Interferências em propriedades particulares e áreas produtivas	Negativo	Baixa	Média	Sinérgico
Elevação temporária do contingente populacional local	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Reflexos na dinâmica social	Negativo	Baixa	Média	Cumulativo
Geração de emprego	Positivo	Baixa	Alta	Sinérgico
Dinamização da economia local e aumento na arrecadação de tributos públicos	Positivo	Baixa	Alta	Sinérgico
Riscos de Acidentes de Trabalho Durante as Obras	Negativo	Baixa	Alta	Cumulativo
Aumento da arrecadação de imposto e da Oferta de Energia	Positivo	Alta	Média	Cumulativo
Desmobilização de mão de obra e desaquecimento de atividade Econômica	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Limitação do uso na faixa de Servidão	Negativo	Muito Alta	Alta	Sinérgico

Fonte: CTE - Centro Tecnológico de Engenharia Ltda (2013)

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que até o momento não foram emitidas licenças, o processo está em andamento (SEMA, 2022).

Classificação do estado: Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Mato Grosso, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs em um dos estudos, classifica-se o estado como **Parcialmente Adequado**.

### 5.3.3 Estado de Mato Grosso do Sul

O órgão licenciador do estado, o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL), apresenta por meio do Decreto Estadual n.º 12.909/2009 a necessidade de Termo de Referência para empreendimentos ou atividades sujeitos a licença ambiental, o qual deve levar em conta os efeitos cumulativos e/ou sinérgicos totais, determinando-se o tipo de estudo ambiental exigível ao licenciamento em questão (SEMA, 2021; IMASUL, 2021; MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Dessa forma, foram analisados dois documentos referentes a estudos ambientais para o licenciamento de PCHs no estado, sendo demonstrada a seguir, de acordo com a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos.

- **PCH Vila Jauru**

De acordo com o RIMA analisado, o empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Vila Jauru está previsto para ser localizado na porção média do rio Jauru, mais especificamente entre os municípios de Coxim e Figueirão. O empreendedor responsável por essa hidrelétrica é denominado Juruena Energia S.A., e a consultora responsável pela elaboração do EIA/RIMA é a EcoBrasil Consultoria Ambiental. A PCH em questão foi projetada para operar na potência de 10 MW (ECOBRAZIL 2019).

O documento é datado do ano de 2019. Por meio da leitura e análise do RIMA disponível, constatou-se a falta de consideração da cumulatividade e sinergia dos impactos socioambientais.

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento desta PCH.

- **PCH Figueirão**

A Pequena Central Hidrelétrica Figueirão, foi projetada visando à geração de energia elétrica correspondente a uma potência instalada de 9 MW, com implantação prevista na porção média do rio Jauru nos municípios de Coxim, Figueirão e Alcinópolis. O empreendedor responsável por essa hidrelétrica é denominado Juruena Energia S.A., e a consultora responsável pela elaboração do EIA/RIMA é a EcoBrasil Consultoria Ambiental, sendo esse documento finalizado no ano de 2019 (ECOBRAZIL 2019).

Por meio da leitura e análise do RIMA referente a essa PCH, constatou-se a ausência de consideração da cumulatividade e sinergia dos impactos socioambientais.

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento desta PCH.

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Mato Grosso do Sul, em que não houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs nos estudos, classifica-se o estado como **Inadequado**.

#### **5.3.4 Distrito Federal**

No Distrito Federal, ao que se refere exigências para as PCHs no âmbito dos impactos cumulativos e sinérgicos, não foram encontradas normas estabelecidas pelo Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), órgão licenciador da unidade (IBRAM, 2021).

Em relação à análise dos EIAs de PCHs, não foram encontrados estudos desse tipo, disponíveis para leitura. Portanto, o estado é aqui compreendido como **Não Classificável**.

#### **5.4 Região Norte**

#### 5.4.1 Estado de Rondônia

Órgão licenciador do estado, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM) estabelece pela Lei Nº 890, de 24 de abril de 2000, a obrigatoriedade de apresentação de EIA e RIMA para “barragens e usinas de geração de energia elétrica, qualquer que seja a fonte de energia, com capacidade igual ou superior a 10 MW”, sendo assim enquadradas as PCHs. Ademais, há a menção da possibilidade do emprego da AAI. (RONDÔNIA, 2000; SEDAM, 2021).

A seguir é demonstrada a análise da consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais de empreendimentos de PCHs no estado.

- **PCH São Paulo do Pimenta Bueno**

De acordo com o RIMA analisado, o empreendimento Pequena Central Hidrelétrica São Paulo do Pimenta Bueno foi projetado para ser instalado no Pimenta Bueno, em áreas pertencentes aos municípios Pimenta Bueno e Primavera de Rondônia. O empreendedor responsável é denominado Eletro-Ivo Geração de Energia Ltda. e a consultora responsável pela elaboração do EIA/RIMA é a Agroflorestal Donadoni. A PCH em questão foi projetada para operar na potência de 30 MW (DONADONI, 2019).

O documento aqui referenciado foi finalizado em 2019 e por meio de sua leitura e análise, verificou-se a ausência da consideração da cumulatividade e sinergia, na etapa de identificação e avaliação dos impactos.

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença de Instalação em 06/10/2022 (SEDAM, 2022).

**Classificação do estado:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados no estado do Rondônia, em decorrência da falta de estudos disponíveis para leitura e análise, compreende-se o estado como **Não Classificável**.

#### 5.4.2 Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Tocantins

O Instituto de Meio Ambiente do Acre (IMAC), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Amapá (SEMA), o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) e a

Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH) de Roraima não estabelecem exigência legal, por meio de normativas específicas, para a consideração dos impactos ambientais cumulativos e sinérgicos de PCHs (IMAC; IPAAM; FEMARH; 2021).

Já em relação à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS), existe a Resolução N° 126, de 25 de outubro de 2016, em que o respectivo Presidente do Conselho de Meio Ambiente recomenda ao órgão a utilização do instrumento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) para realização da avaliação dos impactos socioambientais dos planos, programas, projetos e políticas públicas para o Estado do Pará (SEMAS, 2021).

No documento também é considerada a Avaliação Ambiental Integrada (AAI), onde ambos os instrumentos possuem o objetivo de auxiliar na tomada de decisão para os fins de licenciamento ambiental, citando-se a importância desses estudos detalhados para examinar os impactos cumulativos e sinérgicos decorrentes da instalação de vários empreendimentos, passíveis ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e ao Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Entretanto, não são citados os empreendimentos aos quais seriam destinados os instrumentos, não havendo uma regulamentação específica para PCHs, além de não ser adotada pelo órgão como obrigatoriedade para as etapas de licença (COEMA, 2016).

O Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS) segue o estabelecido pela Resolução COEMA/TO n° 07, de 9 de agosto de 2005, que se refere sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins, a qual classifica PCHs com potência superior a 10 MW e inferior a 30 MW como de grande impacto. Dessa forma, é explícita a obrigatoriedade do EIA e RIMA, mas não há normas sobre a consideração ou não de impactos sinérgicos e cumulativos para estes empreendimentos (COEMA, 2005; NATURATINS, 2021).

Em relação à análise dos EIAs de PCHs, não foram encontrados estudos desse tipo, disponíveis para leitura. Portanto, em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados para os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Tocantins, em relação a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs, esses estados são compreendidos aqui como **Não Classificáveis**.

## 5.5 Região Nordeste

### 5.5.1 Estados de Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.

Na região Nordeste, foi possível observar a ausência de instrumentos para os tipos de impactos aqui tratados. A quase totalidade dos órgãos responsáveis pelo licenciamento, sendo eles: Instituto do Meio Ambiente (IMA) de Alagoas, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) da Bahia, Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA), Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) da Paraíba, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR) do Piauí, Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) de Pernambuco e Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA) de Sergipe, não apresentam normas específicas para licenciamento de PCHs, seguindo o que rege as leis nacionais, mas sem instrumentos obrigatórios que considerem efeitos advindos da acumulação e sinergia dos impactos negativos (IMA, 2021; INEMA, 2021; SEMACE, 2021; SEMA, 2021; SUDEMA, 2021; SEMAR, 2021; CPRH, 2021; ADEMA, 2021).

Somente em relação ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA) do Rio Grande do Norte, são citados impactos cumulativos e sinérgicos na Portaria Nº 040/2020, a qual “Dispõe sobre orientações e procedimentos para as situações de fracionamento e aglutinação de licenças ambientais para as atividades do sistema de telecomunicações e energia elétrica” (IDEMA, 2021).

Esses impactos são considerados na possibilidade de o órgão licenciador verificar a necessidade durante análise técnica de áreas aglutinadas no licenciamento, porém não há correlação específica com empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (IDEMA, 2020).

Em relação à análise dos EIAs de PCHs, esta não foi possível ser realizada pois não foram encontrados estudos desse tipo, disponíveis para leitura. Portanto, em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados para os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, e Bahia, em relação a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs, esses estados são compreendidos aqui como **Não Classificáveis**.

## 5.6 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)

Em situações de empreendimentos que se localizam ou estão previstos para se localizar em espaço físico-territorial abrangendo dois ou mais estados a competência quanto ao processo decisório de outorga das licenças (prévia, de instalação e de operação) é do IBAMA.

Em relação à uma legislação que determine a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos na Avaliação de Impactos Ambientais, o IBAMA, por representar os procedimentos de competência da União, segue as normas federais e sendo assim, deve cumprir o estabelecido na Resolução CONAMA Nº 1 DE 23/01/1986.

Nesta lei é determinado o estudo de impacto ambiental para barragem para fins hidrelétricos com potência acima de 10 MW e que sejam avaliadas as propriedades cumulativas e sinérgicas na análise dos impactos ambientais (CONAMA, 1986).

Dessa forma, foram analisados dois documentos referentes a estudos ambientais para o licenciamento de PCHs por competência do IBAMA, de acordo com a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos, sendo demonstrados a seguir.

- **PCH Bom Jesus**

A Pequena Central Hidrelétrica de Bom Jesus foi projetada para se localizar no rio Itabapoana, bacia hidrográfica do Atlântico Trecho Leste, em áreas dos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, no Rio de Janeiro, e em Bom Jesus do Norte, no Espírito Santo, com potência de 8 MW (SIGMA, 2012).

O empreendimento é pertencente à empresa Wenergy Participações S.A e a Sigma Pesquisas e Projetos foi a empresa responsável pelos estudos referentes ao Estudo Ambiental Simplificado (EAS) aqui referido, o qual foi finalizado em dezembro de 2012.

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia na etapa de avaliação dos impactos socioambientais, que pode ser verificada a seguir, nos quadros 35, 36 e 37.

**Quadro 35.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Bom Jesus (RJ/ES), considerando-se o meio físico.

	Classificação dos impactos
--	----------------------------

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Indução/Aceleração de Processos Erosivos e Movimentos de Massa	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Aumento no Carreamento de Sólidos para o Rio	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro

Fonte: Sigma Pesquisas e Projetos (2012)

**Quadro 36.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Bom Jesus (RJ/ES), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Afugentamento da fauna	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Interferência com a Biota Aquática durante o desvio do rio	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Alteração na qualidade da água	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Alterações nas Comunidades Aquáticas	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Obstáculo à rota migratória	Negativo	Média	Média	Sinérgico

Fonte: Sigma Pesquisas e Projetos (2012)

**Quadro 37.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Bom Jesus (RJ/ES), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Geração de Expectativa	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Interferência com Atividades Minerárias	Negativo	Média	Média	Neutro
Geração de lixo, resíduos e Efluentes	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Alterações Demográficas	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Pressão na Infraestrutura de Saúde	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Pressão nos Equipamentos e Serviços Sociais	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro

Alteração do Mercado do Trabalho	Positivo	Baixa	Baixa	Neutro
Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais	Positivo	Baixa	Baixa	Neutro
Interferência sobre as Terras e Propriedades Locais	Negativo	Média	Média	Neutro
Aumento do Tráfego Terrestre	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Geração de Ruídos e Emissão de Partículas	Negativo	Baixa	Baixa	Neutro
Alteração da Paisagem	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Interferência no Turismo e Lazer	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Interferência em Sítios Arqueológicos	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Redução da área de pesca	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Aumento da oferta de energia Elétrica	Positivo	Alta	Alta	Sinérgico
Desmobilização da mão de obra	Negativo	Média	Média	Neutro

Fonte: Sigma Pesquisas e Projetos (2012)

Por meio da busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, verificou-se que foi emitida a Licença Prévia em 02/07/2014 (IBAMA, 2022).

- **PCH Cabuí**

A Pequena Central Hidrelétrica de Cabuí foi projetada para se localizar no rio Paraibuna, na confluência com o Rio Preto, atingindo diretamente os municípios de Simão Pereira e Belmiro Braga, ambos localizados no estado de Minas Gerais. Na margem direita do rio Preto o empreendimento passa pelo território do município de Comendador Levy Gasparian no estado do Rio de Janeiro. A potência prevista foi de 18 MW (AMBIOTECH, 2012).

O empreendimento é pertencente à empresa Velcan Desenvolvimento Energético do Brasil Ltda. e a empresa responsável pelo EIA analisado denomina-se Ambiotech Serviços Ltda. Este documento foi finalizado em janeiro de 2012.

Por meio da leitura e análise do documento, verificou-se a presença da consideração da cumulatividade e sinergia na etapa de avaliação dos impactos socioambientais, que pode ser verificada a seguir, nos quadros 38, 39 e 40.

**Quadro 38.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Cambuí (MG/RJ), considerando-se o meio físico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Erosão pela água, escorregamentos e rastejos	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Deposição de sedimentos e partículas	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Assoreamento do reservatório	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Alteração no padrão de escoamento das águas em superfície e subsuperfície	Negativo	Média	Alta	Sinérgico/ Cumulativo
Alteração da vazão natural do rio	Negativo	Média	Alta	Sinérgico/ Cumulativo

Fonte: Ambitech Serviços Ltda (2012)

**Quadro 39.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Cambuí (MG/RJ), considerando-se o meio biótico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Supressão da vegetação para formação do reservatório	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Perda de habitats para a fauna terrestre	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Acidentes com Animais Peçonhentos	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico/ Cumulativo
Aumentos nos Atropelamentos de Animais Silvestres	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico/ Cumulativo
Comprometimento da qualidade da água e da biota aquática	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Perda e alteração do habitat da ictiofauna	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Impossibilidade de movimentação livre e durante a piracema	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
Extinção de locais de desova e de criadouros naturais	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico

Alteração da comunidade tanto a jusante como a montante da PCH	Negativo	Alta	Alta	Sinérgico
--	----------	------	------	-----------

Fonte: Ambitech Serviços Ltda (2012)

**Quadro 40.** Impactos cumulativos e sinérgicos da PCH Cambuí (MG/RJ), considerando-se o meio socioeconômico.

Impactos	Classificação dos impactos			
	Natureza	Importância	Magnitude	Sinergia/ Acumulação
Relocação de moradores e alienação compulsória integral ou parcial das áreas	Negativo	Alta	Baixa	Sinérgico
Desapropriação das terras localizadas nas ilhas utilizadas para lazer	Negativo	Alta	Média	Sinérgico
Áreas de remanso atingidas pela faixa de segurança e formação da APP	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Expectativa da população quanto ao empreendimento e seus efeitos ao meio ambiente	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Mobilização política da população local	Positivo	Alta	Baixa	Sinérgico/ Cumulativo
Perda de postos de trabalho formais ou informais	Negativo	Alta	Baixa	Sinérgico
Geração de empregos diretos e indiretos nas diversas fases do empreendimento	Positivo	Alta	Baixa	Sinérgico
Sobrecarga dos serviços públicos e privados	Negativo	Média	Baixa	Sinérgico
Aumento do tráfego e desgaste das estradas localizadas no entorno	Negativo	Média	Média	Sinérgico
Degradação da paisagem natural *	Negativo	Baixa	Alta	Sinérgico/ Cumulativo
Impactos sobre a pesca*	Negativo	Baixa	Média	Sinérgico/ Cumulativo
Risco de descontrole quanto ao uso e ocupação do entorno do reservatório	Negativo	Alta	Baixa	Sinérgico
Impactos sobre o patrimônio arqueológico	Negativo	Média	Alta	Sinérgico

Fonte: Ambitech Serviços Ltda (2012)

Foi realizada a busca por licenças emitidas no sítio eletrônico do órgão, entretanto não foram encontradas informações acerca do processo de licenciamento desta PCH.

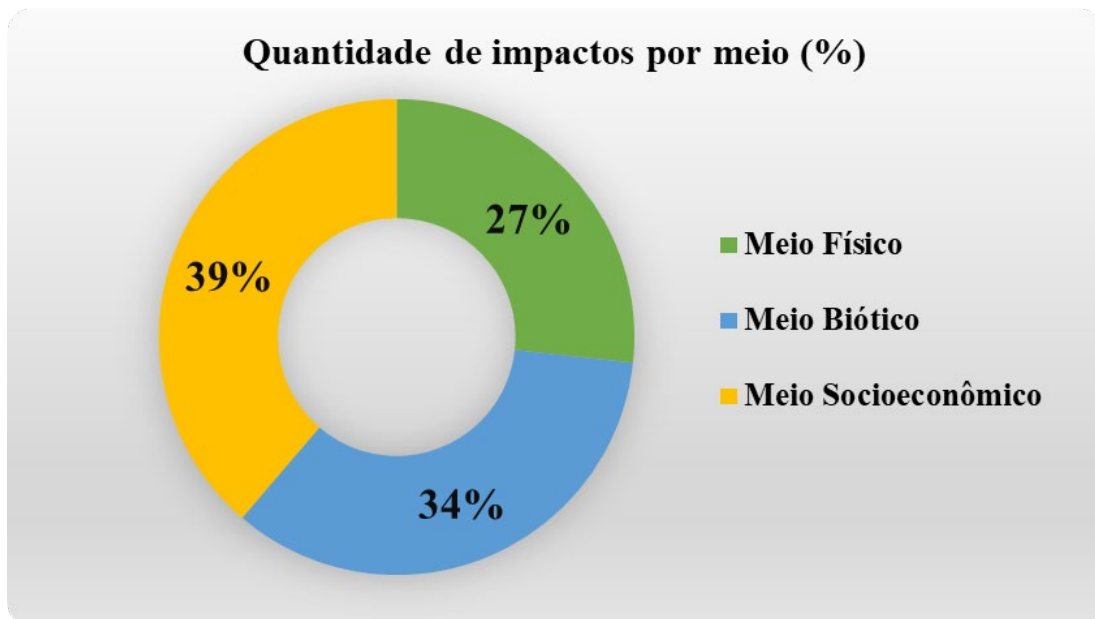
**Classificação:** Em termos da qualidade dos estudos ambientais apresentados na União pelo IBAMA, em que houve a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos para o licenciamento das PCHs nos estudos, classifica-se como **Adequado**.

### 5.7 Relação dos impactos mais presentes

Em relação aos impactos levantados nos documentos analisados, ao todo foram identificados 333 impactos, sendo 89 relacionados ao meio físico, 115 ao meio biótico e 129 ao meio socioeconômico. No gráfico apresentado a seguir, é possível observar a relação destes números, com destaque para o meio socioeconômico que apresentou uma quantidade maior de impactos.

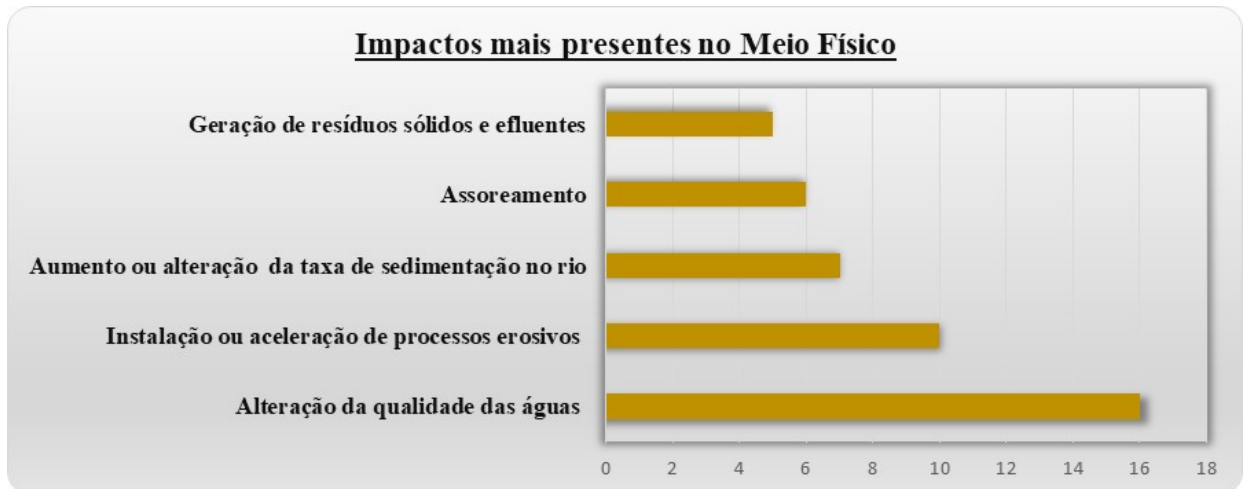
Dentre este total de impactos, há alguns que se repetem tendo em vista que se referem a um mesmo tipo de atividade e as áreas dos diferentes estudos são afetadas de forma similar. Dessa forma, faz-se necessário haver uma visão mais aprofundada desses impactos, para o entendimento acerca da maneira com que as áreas podem ser afetadas. Em decorrência disso, foram levantados e destacados os cinco impactos mais presentes em cada meio. Essa relação pode ser verificada nos gráficos mais adiante.

Gráfico 1: Relação do percentual de impactos por meio em que estão inseridos.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Gráfico 2: Relação dos impactos mais presentes no meio físico.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

De acordo com os impactos cumulativos e sinérgicos levantados nos estudos, o impacto que mais afeta o meio físico é “Alteração da qualidade das águas”. Dentro desse tipo de impacto, foram inseridos tanto os impactos referentes às águas superficiais como subterrâneas, sendo citados em alguns estudos também como “Impactos na qualidade das águas” e “Redução dos níveis de qualidade da água” e em alguns casos sendo diferenciado em relação às fases dos empreendimentos (instalação, operação, etc.).

No que diz respeito a classificação desses impactos nos EIAs analisados, em sua maioria aparecem como negativo, somente um estudo aponta como positivo. A magnitude geral foi média, a importância variou de média a alta e em maior parte foi considerado como sinérgico e cumulativo.

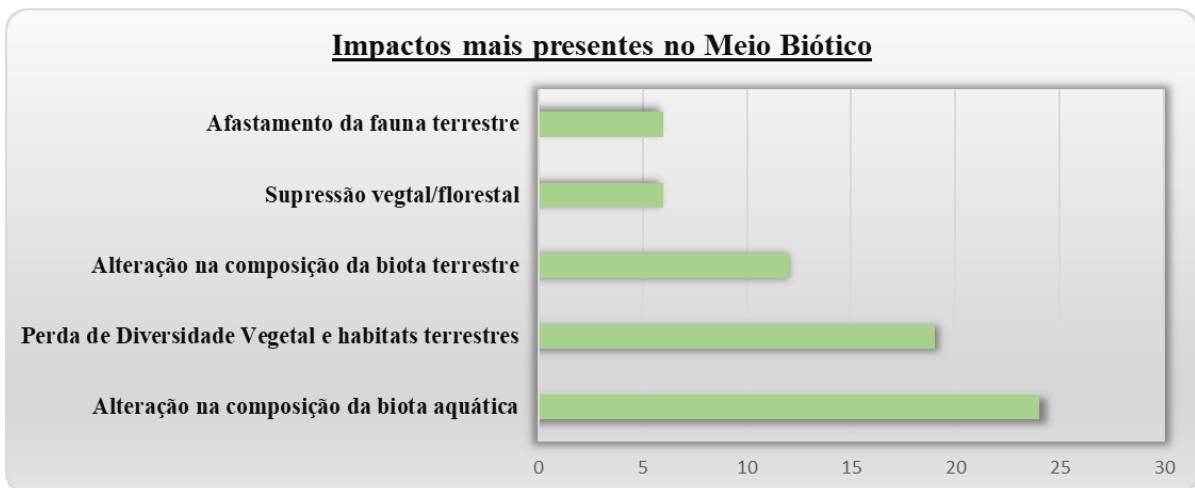
Outro impacto muito expressivo é o que se refere ao processo de erosão. Na classificação dos estudos, no geral, é dado como de natureza negativa, importância e magnitude média e mais apontado como cumulativo, somente um estudo concluiu que este impacto não apresenta cumulatividade e/ou sinergia.

O terceiro impacto mais expressivo diz respeito à sedimentação, sendo incluídos aqui os impactos com outras descrições mais que se referiam à mesma atividade como “interação do lago com o solo” e “alteração na dinâmica hidrossedimentológica”. Estes foram apresentados como impactos de natureza negativa, importância média a alta, magnitude baixa a média e apresentam cumulatividade e sinergia, mas apareceram mais como cumulativos.

Seguindo a ordem têm-se o impacto referente ao assoreamento, que em alguns estudos apareceu descrito juntamente com a erosão, tratados como um só impacto. Entretanto, na análise presente foram tratados separadamente por se apresentarem em grande quantidade e por se tratar de processos físicos diferentes. Nos EIAs, este impacto foi classificado como negativo, de importância variando entre baixa e alta, a magnitude de baixa a média, e na maioria foi considerado como cumulativo.

Já o impacto sobre geração de resíduos sólidos e efluentes, onde incluiu-se “deposição” e “carreamento” de sólidos, foi classificado também como negativo. Pela maioria dos estudos, a importância e a magnitude foram consideradas de média a alta, e com cumulatividade e sinergia presentes.

Gráfico 3: Relação dos impactos mais presentes no meio biótico.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Dentre os impactos mais relevantes para o meio biótico, o destaque foi “Alteração na composição da biota aquática”. Nos estudos, foram encontrados descritos de maneiras diferentes, mas considerando que se relacionam às mesmas atividades, foram incluídos nessa contagem impactos com outros nomes como, por exemplo: “Alterações no fito e zooplâncton”, “Alterações na ictiofauna”, “Alterações na comunidade de invertebrados aquáticos”, “Interferência sobre a comunidade aquática”, “Comprometimento da riqueza biológica da bacia”, entre outros de ordem semelhante.

De acordo com a classificação dos estudos, estes impactos se caracterizam como negativos para o meio biótico. Ademais, no geral possuem magnitude e importância de média a alta e foram considerados sinérgicos e cumulativos na maioria dos estudos.

O impacto definido como “Perda de diversidade vegetal e habitats” é o segundo mais relevante nesse meio. Aqui também foram incluídos impactos de outros nomes, mas com mesmo aspecto, estando ligados à diminuição, perda, extinção e aumento da degradação de ambientes e vegetação terrestres. Na sua classificação são tidos como negativos e, em sua maioria, de importância e magnitude variadas de média a alta, sendo considerados cumulativos e sinérgicos, com destaque para o último.

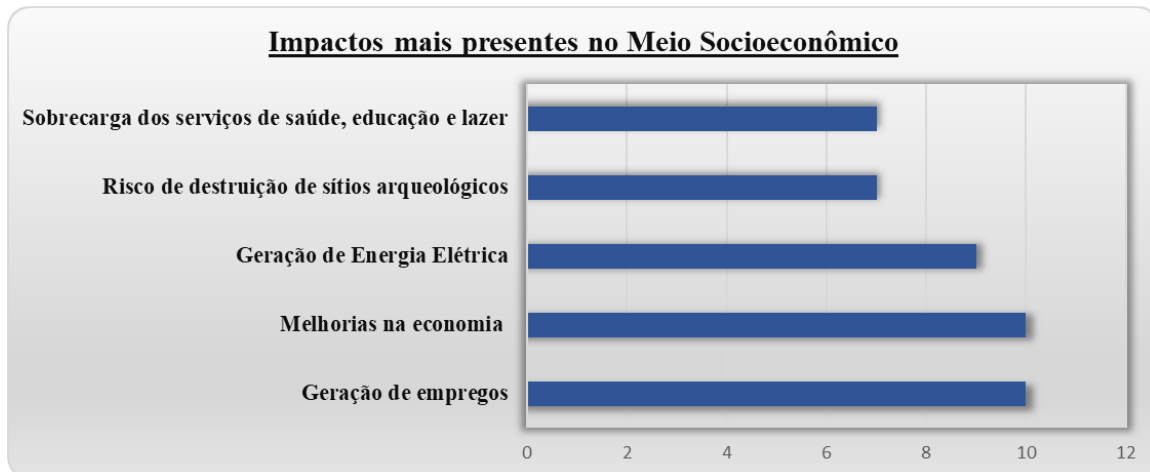
O terceiro impacto mais presente no meio biótico é “Alteração na biota terrestre” e assim, como o primeiro citado, engloba impactos descritos de forma divergente, mas relacionados às formas de vida terrestre. A diferença do segundo impacto se encontra no sentido de que não tratam necessariamente de perda, mas de interferências e alterações na dinâmica da fauna e flora. Referente às classificações presentes nos estudos, encontram-se majoritariamente como negativos, com importância variando de média a alta e magnitude, no geral, média. A cumulatividade apareceu mais em relação à sinergia nesses impactos.

Os impactos referentes à supressão vegetal também apareceram com frequência, entrando aqui como o quarto mais relevante. Neste tópico foram associados os impactos nomeados como “supressão”, “retirada” e/ou “remoção” de espécimes, habitats e vegetação. Nos estudos aparecem classificados como negativos, de importância média a alta, magnitude na maioria alta e, na grande maioria, são considerados cumulativos e/ou sinérgicos.

Outro impacto que apareceu com frequência relevante é o “Afastamento da fauna”, que também aparece como “afugentamento”. A maioria foi classificada nos estudos como negativo, de importância e magnitude médias e considerados cumulativos e/ou sinérgicos.

O meio socioeconômico é o que mais apresenta impactos positivos, tendo bastante expressividade os impactos aqui descritos como “Geração de empregos”, “Melhorias na Economia” e “Geração de energia”, mas destaca também alguns negativos.

Gráfico 4: Relação dos impactos mais presentes no meio socioeconômico.



Fonte: Próprio Autor.

A geração de emprego se encontra na grande maioria dos estudos e, como citado, impacta positivamente o meio socioeconômico presente nas áreas dos empreendimentos em questão. Ademais, na maioria dos estudos é considerado um impacto de importância alta, magnitude baixa e de ordem cumulativa e/ou sinérgica.

Os impactos englobados em “Melhorias na economia” aparecem nos estudos também descritos como “aumento da economia local”, “dinamização da economia”, “incremento na economia regional”, entre outros. Além da positividade em relação ao meio, também é considerado como de importância média a alta, magnitude média e sinérgico e/ou cumulativo, na grande maioria dos EIAs analisados.

Na sequência, consta como frequente o “Risco de destruição de sítios arqueológicos”, tratando-se dos impactos relacionados à perda ou possibilidade de perda de patrimônio histórico, arqueológico e cultural. Estes foram considerados nas classificações como negativos, de importância e magnitude variando de baixa a alta e a maioria dos estudos considera como impactos cumulativos e/ou sinérgicos.

Por último, outro impacto frequente foi a “Sobrecarga de serviços de saúde, educação e lazer” e, assim como nos anteriores, abrange impactos com nomenclatura diferente, mas que se referenciam à pressão nos serviços públicos essenciais das regiões dos empreendimentos, com destaque para a saúde. Dessa forma, foram classificados como negativos, de importância e magnitude de nível baixo a médio e somente alguns estudos consideraram como impactos cumulativos e/ou sinérgicos.

## 6. DISCUSSÃO

Pelos dados expostos nos resultados é possível perceber uma discrepância em relação tanto à garantia de informação acerca de legislação e de estudos ambientais, como também da qualidade dos estudos, nas diferentes regiões do Brasil. A dificuldade ao acesso dos documentos e às informações sobre as normas estaduais, referentes ao licenciamento ambiental, é evidenciada pelo fato de que uma grande quantidade de estudos ambientais não foi encontrada para análise, o que dificultou a pesquisa.

O direito de acesso à informação ambiental é garantido como um direito político e civil, sendo essencial à garantia do direito fundamental ao meio ambiente saudável e equilibrado (LEI nº 10.650/2003). Entretanto, a declaração desses direitos não se faz suficiente para garantir a sua efetividade. No decorrer do presente estudo ficou perceptível a falta de transparência e de esforço para garantir o acesso do público aos dados e informações ambientais, pela dificuldade de encontrar documentos nos sítios eletrônicos dos órgãos.

Nesse sentido, Canotilho (1993) expõe que o direito de acesso à informação seria composto por três diferentes patamares: o direito de informar, que representa a liberdade de transmitir ou comunicar informações; o direito de se informar, representando o poder da busca de informações livre de impedimentos; e o direito de ser informado, que diz respeito à necessidade de quem possui a informação, como Poder Público, os agentes econômicos e os meios de comunicação, de fornecerem informações constantes e verídicas. Sendo assim, esse direito não está sendo garantido à população. Além disso, a mera prestação de informações ou o acesso a estas informações, não pode ser suficiente para a efetivação desse direito, visto que as informações devem ser apropriadas para o entendimento do público leigo.

Júnior (2008) em sua pesquisa aponta que os sites dos Poderes e órgãos estaduais não estariam publicando a versão simplificada dos instrumentos de transparência fiscal via internet em uma linguagem mais próxima da população. Ele ainda afirma que este fato é contraditório ao conceito mais amplo de transparência, o qual pressupõe a vontade e o esforço do gestor público em tentar transmitir com a devida clareza as informações fiscais aos seus cidadãos. Esses dados demonstram que há uma consistência de falhas em relação às informações divulgadas em fontes eletrônicas.

Um ponto a se considerar acerca da falta de estudos em determinados estados é a escassez de PCHs nessas regiões. Como exemplo disso, dispõe-se de dados da ANEEL que

mostram que os estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná são responsáveis pelo maior percentual de Geração de Energia Elétrica do Brasil. Enquanto que os estados das regiões Norte e Nordeste têm um percentual reduzido (ANNEL, 2012). Esse pode ser um indicativo de que não existem estudos pela inexistência e/ou minoria de empreendimentos elétricos nessas regiões.

Algumas exceções quanto a isso são comprovadas, como exemplo, em relação ao estado da Bahia, que possui um número considerável de PCHs, segundo a Associação Brasileira de PCHs e CGHs. Entretanto, o órgão licenciador não mantém estudos ambientais referentes no seu sítio eletrônico. Somente foram encontradas informações sobre empreendimentos associados a outros estados que, por questão de territorialidade, tem o IBAMA como órgão responsável.

Ao analisar a distribuição de empreendimentos elétricos no país, faz-se importante considerar o histórico da implantação das PCHs, assim como os aspectos políticos e econômicos. De acordo com Macari (2016), o desenvolvimento do setor elétrico tem origem na política, na economia e na cultura, além da tecnologia. Ainda aponta que o setor elétrico no Brasil foi formado com participação no processo de industrialização, sendo inerente ao processo de transformação econômica e social. Dessa forma, encontra-se sentido na presença de PCHs em regiões que são mais industrializadas e de maior interesse e crescimento econômico.

Ainda nesse sentido de relação política e econômica, Macari aponta, citando Hughes (1983), que a origem de determinado aproveitamento, antes de ser uma decisão técnica baseada em condições físicas, parece ser uma decisão política e econômica e que, sendo assim, a legislação manifesta uma ideologia, assim como a falta de legislação. Isso pode ser associado também a falta de transparência em relação aos estudos, tendo em vista os incentivos para implantação de PCHs e a maior flexibilidade da legislação.

Isso implica no fato de que, infelizmente, o desenvolvimento econômico, ainda sobressai, como prioridade no país, em relação à importância da preservação e conservação do meio natural (biótico e físico) e conseqüentemente do antrópico, mesmo apresentando ameaças para funções ecológicas de ecossistemas naturais. Diante dessa problemática, considera-se de extrema importância que os instrumentos legislativos e técnicos sejam bem manipulados.

Em relação às consequências da instalação de PCHs ao meio ambiente, pode-se destacar a presença dos diversos impactos cumulativos e sinérgicos que foram apresentados pelos estudos ambientais analisados. A partir disso, reforça-se a importância da consideração desses impactos, visto que demonstram as consequências negativas, ao meio ambiental e socioeconômico, provenientes de empreendimentos que podem possuir seus impactos somados. Sendo assim, como destaca Sánchez (2008), a consideração dos impactos cumulativos pode ser um fator determinante na tomada de decisão nos projetos para os quais são exigidos o EIA/RIMA para o licenciamento.

Dito isso, com a busca pelas normas estaduais foi possível verificar a existência de documentos legais que fazem referência a consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos. Entretanto, a maioria não dá diretrizes para abordagem ou procedimentos para a realização desses estudos específicos. Alguns apenas mencionam de forma simples e isolada a importância da análise desses impactos.

Alguns outros apresentam instrumentos apropriados, entretanto, é importante salientar a falta de heterogeneidade dos estudos de impactos ambientais e do licenciamento. Isso porque, mesmo seguindo o estabelecido pelas leis federais, dentro de um limite, cada Unidade da Federação possui sua própria legislação, o que pode ser um ponto negativo e prejudicial nessa questão.

Embora a Resolução CONAMA 01/86, que disciplina a realização do EIA/RIMA, faça menção a consideração de impactos cumulativos e sinérgicos, assim como outros instrumentos legais, não há definição de conceitos claros, normas e procedimentos para realização da análise nesses instrumentos. Foi percebido uma grande desconformidade entre os estudos, referente aos métodos de avaliação dos impactos, a classificação dos impactos e a relevância com que foram considerados. Isso pode gerar uma margem maior para descuido e negligência nesses estudos, sendo possível apontar que normas e procedimentos mais unificados e sistemáticos, atendendo a especificidade das diferentes regiões e empreendimentos, poderiam ser mais eficazes e dariam uma maior garantia de qualidade dos estudos.

Além disso, é apontado que no Brasil, de forma geral, não há solicitações, por parte dos governos ou das empresas, aos pesquisadores da área de AIA para o desenvolvimento de orientações técnicas de aplicação de seus aspectos legais (DUARTE; DIBO; SÁNCHEZ,

2017). Caso houvesse, as avaliações ambientais e os processos de licenciamento poderiam ser administrados de maneira multidisciplinar, com maior foco e pautados na ciência, assim possibilitando ainda mais a segurança da viabilidade ambiental dos empreendimentos. Ainda mais considerando a importância da avaliação de impactos ambientais para definição dessa viabilidade.

Como foi demonstrado nos resultados coletados nos estudos analisados, o meio mais afetado, por impactos potencialmente negativos e com natureza cumulativa e sinérgica, foi o socioeconômico. Apesar de ter um destaque para os impactos positivos, ainda é uma questão preocupante, visto que em algumas situações o desenvolvimento proposto permanece apenas nos discursos para promover a implantação das obras, como é demonstrado por Bortoleto (2001).

A geração de energia é um ponto positivo, mas há substituições favoráveis e a geração de empregos e melhorias na economia podem ser efeitos de pico na fase de obras hidrelétricas, que provocam um crescimento econômico, porém temporário. Somado a isso, estudos demonstram que, referentes aos impactos negativos, as ações mitigadoras e compensatórias implementadas para remediação desses efeitos mostraram-se muitas vezes insuficientes para a solução dos problemas socioambientais. Inclusive, no que diz respeito à capacidade de controlar os impactos cumulativos e sinérgicos causados pelas hidrelétricas (QUEIROZ; VEIGA, 2012).

Outro quesito importante é a presença dos impactos relativos à pressão na infraestrutura de serviços públicos, como os da saúde. É um custo social preocupante visto que, no Brasil, geralmente as regiões que são alvo das implantações de empreendimentos hidrelétricos já apresentam elevados índices de pobreza expressos no status quo da educação, saúde, saneamento, habitação e trabalho (FEARNSIDE, 2001). Desta forma, os novos projetos hidrelétricos deveriam abranger com maior disposição a análise dos efeitos à saúde humana. Além de promover a necessidade da disponibilização antecipada de infraestrutura em saúde, educação e saneamento para reduzir os efeitos negativos do empreendimento.

Portanto, os impactos socioeconômicos positivos mais significativos oriundos das PCHs são temporários, sendo reduzidos durante a fase de operação das mesmas. Não obstante, os impactos socioeconômicos negativos proveniente das PCHs têm como principais consequências impactos semelhantes aos causados por grandes usinas hidrelétricas, porém,

em menor escala. Apesar do pequeno porte, em muitos casos a implantação de PCHs demanda realocação de famílias e causa conflitos com a população residente na área e interfere em seus modos de vida (PRADO, 2013).

Em determinados casos, PCHs foram instaladas em regiões que interferem em territórios de populações tradicionais, prejudicando o cotidiano dessas populações, bem como a manutenção de suas tradições políticas, sociais e culturais (GRÁCIO, 2009), o que fica evidente ao se verificar os possíveis impactos associados às PCHs analisadas.

A bacia do Rio Branco, em Rondônia, cabe aqui como um exemplo de região marcada por conflitos socioambientais em função da instalação de diversas PCHs. De acordo com Sevá Filho et al. (2011), os afluentes do Rio Branco tiveram suas vazões totalmente alteradas com a implantação, o que causou intervenções nas atividades agrícolas e do modo de vida das populações indígenas, que ficaram prejudicados e por anos tentando conseguir alguma compensação. Nesse contexto, muitos estudos comparam os impactos causados pelas PCHs com os impactos causados por grandes usinas hidrelétricas, considerando a quantidade de energia gerada por esses tipos de empreendimentos.

Os impactos socioambientais das grandes barragens são bem conhecidos, podem acarretar impactos globais, regionais (abrangendo toda a bacia hidrográfica) e locais (KAHN et al., 2014). Ainda de acordo com Kahn e outros autores, os impactos globais dizem respeito à influência que as grandes barragens podem exercer no clima em função da perda de vegetação, pelo enchimento do reservatório e, conseqüentemente, da alteração das taxas de fotossíntese e decomposição. Os impactos na escala da bacia hidrográfica são resultados da sinergia entre os diferentes impactos de uma única usina hidrelétrica, bem como da sinergia dos impactos desta com os impactos de outros usos da terra preexistentes.

A despeito disso, foi verificada nos resultados a forte presença de impactos sinérgicos nos meios físico e biótico. Estes impactos são comuns a este tipo de empreendimento, entretanto, como já citado, podem ter efeito maior do que o esperado quando proveniente de PCHs em cascata, já que afetam o meio de forma cumulativa e sinérgica. Portanto, faz-se necessária a atenção os esses impactos ao se planejar novos empreendimentos de PCHs, assim como no decorrer dos estudos ambientais.

Sobre a consideração dos impactos sinérgicos e cumulativos das PCHs, pelos EIAs brasileiros, ficou evidente que ainda há uma falha nesse sentido. Considerando a classificação

dos estados, mesmo os estados que possuíam estudos disponíveis, muitos não consideraram os impactos cumulativos e sinérgicos, em grande quantidade se apresentaram como “parcialmente adequado” e alguns como “inadequados”. Ficou demonstrado também como alguns estados não garantem na sua legislação a consideração destes impactos, abrindo uma brecha para que as empresas negligenciem os estudos. E mesmo os estados que cumprem com essa garantia apresentaram estudos que não a acatam, apontando para um descumprimento pelos empreendedores e consultores ambientais responsáveis e possível displicência dos órgãos ambientais.

Estes fatos demonstram, que apesar da transformação das PCHs em empreendimentos atrativos, levando a interesses diversos do setor privado em investir nesse tipo de empreendimento, os impactos acumulados por um conjunto de PCHs são similares aos impactos provenientes das usinas hidrelétricas de maior porte. Isso manifesta uma necessidade de atenção à qualidade dos estudos e à discussão em relação às consequências que esta questão trará a curto, médio e longo prazo, e em diferentes escalas. Além importância da implementação desses empreendimentos de forma integrada e seu planejamento territorial que considere as PCHs como potenciais transformadores do meio ambiente e, conseqüentemente, do espaço.

## **7. CONCLUSÕES**

Por meio do levantamento realizado e exposto no presente trabalho foi possível perceber que a tomada de decisão pelo licenciamento de PCHs no Brasil está sendo baseada em impactos ambientais que podem ter graus de significância maiores que aqueles considerados nos EIAs. Embora sejam considerados como baixos os impactos ambientais advindos da construção de uma PCH, as pesquisas demonstradas mostram que em alguns casos esses impactos podem ser extremamente danosos e/ou irreversíveis para o ecossistema local.

Os impactos cumulativos e sinérgicos se mostraram presentes, porém em muitos estudos e normas ainda não são totalmente considerados. Assim ficando claro, as brechas existentes na legislação brasileira, que trata de forma superficial a avaliação dessa tipologia de impactos em relação às PCHs. Apesar das lacunas existentes em relação à avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos, identificá-los é de extrema importância para a definição de

medidas mitigadoras precisas e adequadas, de forma a minimizar seus efeitos negativos. A previsão desses impactos auxilia na tomada de decisão para implementação dos empreendimentos e das medidas a serem realizadas quanto a diminuição dos impactos, já que estes apresentam propriedades capazes de serem potencializadas, ao se acumularem com outros, propiciando efeitos negativos com maiores dimensões sobre o meio inserido.

Todavia, para que avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos seja detalhada e precisa, é necessária a troca de conhecimentos técnicos, teóricos e legais entre profissionais de diferentes especializações. Diante do estudo realizado, ficaram elucidadas as lacunas sobre o tema, sendo imprescindível o desenvolvimento de medidas que facilitem o processo de análise dos impactos. Considerando a importância da Avaliação dos Impactos Ambientais e suas propriedades cumulativas para o desenvolvimento sustentável, sugere-se desenvolvimento de pesquisas e estudos que abarquem a discussão sobre o tema de forma mais centralizada, bem como, o desenvolvimento de métodos de avaliação de impactos cumulativos de forma mais sistemática.

Diante dos dados apresentados, as flexibilizações e incentivos dados à implantação de PCHs no Brasil precisam ser evidenciados. Não existem evidências científicas suficientes para validar o argumento de que esses empreendimentos são sustentáveis e de baixo impacto ambiental, principalmente quando sua implantação ocorre de forma expressiva em uma mesma bacia hidrográfica. Portanto, não há justificativa para facilitar a disseminação desse tipo de planta geradora de energia pelo país e, menos ainda, justificativa para afrouxar as restrições ambientais impostas a elas, como ficou elucidado a partir do levantamento das normas federais e estaduais aqui elencadas.

Por conseguinte, ficou demonstrado que as PCHs devem passar por uma avaliação ambiental mais criteriosa, como qualquer outro empreendimento potencialmente poluidor, de acordo com o recomendado pela Política Nacional de Meio Ambiente. Além disso, tais avaliações devem ser realizadas com maior rigor, já que o conhecimento sobre os impactos ambientais de PCHs ainda é relativamente escasso. Reforça-se aqui o abandono da ideia de que as PCHs possuem impactos ambientais insignificantes e que se adote um procedimento de avaliação de impactos baseado nas melhores práticas e normas já existentes.

Ressalta-se, a necessidade de criação de normas mais específicas para orientar a elaboração da Avaliação dos Impactos Ambientais tratando-se daqueles cumulativos e

sinérgicos, bem como instrumentos legais que dêem respaldo a obrigatoriedade da elaboração dessa avaliação. Sendo necessário estabelecer instruções técnicas capazes de definir limites a serem observados de modo que a real aplicação dessa avaliação possa agregar valor aos processos de tomada de decisão sobre o empreendimento em todos os estados brasileiros e Distrito Federal.

Além disso, é fundamental um empenho do Poder Executivo para promover o cumprimento dessas normas, a participação pública e a promoção de informações coerentes aos cidadãos, sem conflitos de interesse. Para que assim faça-se valer as leis sobre o licenciamento das PCHs, através da gestão participativa e a conduta ética e imparcial de todos os atores envolvidos no processo de avaliação e viabilidade dos projetos.

## 8. REFERÊNCIAS

ABRAPCH. **Cenário de PCHs e CGHs no Brasil**. Brasília / DF. Disponível em: <<https://abrapch.org.br/o-setor/cenario-de-pchs-e-cghs-no-brasil/>>.

ABASSI, T.; ABASSI, S. A. **Small hydro and the environmental implications of its extensive utilization**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 2134-2143, 2011.

ADEMA. Administração Estadual do Meio Ambiente de Sergipe. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<https://www.adema.se.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: nov. 2021.

AGUILAR, G. T. **Avaliação de Impacto Social e proposição de medidas mitigadoras – compromisso com a Responsabilidade Social**. PCH Notícias e SHP News, 31, 12-17, 2006. Disponível em: <<http://cerpch.unifei.edu.br/artigos/avaliacao-de-impacto-social-e-proposicao-de-medidas-mitigadoras-compromisso-com-a-responsabilidade-social/>>.

ALMEIDA, M. R. R.; MALFARA, D. T.; MENDES, N. C.; MORAES, M. C. P.; SOUZA, M. P.; Montano, M. **Methods for quality review of environmental impact studies/Aplicação de métodos para revisão da qualidade de estudos de impacto ambiental**. *Revista de Gestão Ambiental e da Sustentabilidade*, 1(2), 3-32, 2012.

ALMEIDA, M. R. R.; MONTAÑO, M. **Benchmarking na avaliação de impacto ambiental: o sistema mineiro frente às melhores práticas internacionais**. *Sociedade & Natureza*, v. 27, n. 1, p.81-96, abr. 2015. Quadrimestral. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320150106>>.

ALBUQUERQUE, R. M.; MORAES, G. G. **Eletroestratégias: as pequenas centrais hidrelétricas e os meandros do setor elétrico brasileiro**. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, 8(16), 379-398, 2013.

ALMODÓVAR, A.; NICOLA, G. G. **Effects of a small hydropower station upon brown trout *Salmo trutta* L. in the river Hoz Seca (Tagus Basin, Spain) one year after regulation.** *Regulated Rivers: Research Management*, 15, 477-484, 1999.

AMBIOTECH. **Estudo de Impacto Ambiental PCH Cambuí.** Curitiba/PR, 2012.

A. MULLER. **Relatório Ambiental Simplificado, RAS, PCH Macacos.** Paraná, 2016.

AMPLA. **Estudo de Impacto Ambiental- Pequenas Centrais Hidrelétricas Santana, Figueira Branca e Niágara.** São Paulo, 2010.

AMPLA. **Estudo de Impacto Ambiental - Pequena Central Hidrelétrica São Francisco – Rio Pardo.** São Paulo, 2009.

ANEEL (Brasil). **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas.** 2015. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/proinfa>>.

ANEEL (Brasil). **Regulação do Setor Elétrico.** 2015. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>>.

ANEEL (Brasil). Resolução 652, de 09 de dezembro de 2003. **Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH).** Brasília, 2003.

AQUACONSULT. **Estudo de Impacto Ambiental – PCH Santa Fé.** Espírito Santo, 2006.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** 2ª. reimp. da 1ª. ed. de 2011. São Paulo: Edições 70. 2011.

BARBIERI, J. C. **Avaliação de impacto ambiental na legislação brasileira.** *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, p.78-85. 1995.

BAKKEN, T. H.; SUNDT, H.; RUUD, A.; HARBY, A. **Development of small versus large hydropower in Norway comparison of environmental impacts.** *Energy Procedia*, 20, 185-199, 2012. doi: 10.1016/j.egypro.2012.03.019.

BENEJAN, L.; SAURA-MAS, S.; BARDINA, M.; SOLÀ, C.; MUNNÉ, A.; GARCÍA-BERTHO, E. **Ecological impacts of small hydropower plants on headwater stream fish: from individual to community effects.** *Ecology of Freshwater Fish*, 2014.

BERMANN, C. **Impasses e controvérsias da hidreletricidade.** *Estudos Avançados*, 21(59), 139-153, 2007.

BERMANN, C. **O projeto da usina hidrelétrica de Belo Monte: a autocracia energética como paradigma.** *Novos Cadernos NAEA*, 5-23, 2012.

BORTOLETO, E. M. **A implantação de Grandes Hidrelétricas: Desenvolvimento, Discurso e Impactos.** *Geografares*, Vitória, no 2, jun. 2001.

BRASIL. Lei No. 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 02 de setembro de 1981, Brasília, DF. 1981.

BRASIL. Resolução CONAMA No. 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, 17 de fevereiro de 1986, Brasília, DF. 1986.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília. DF: Senado Federal: Centro Gráfico. 1988.

BRASIL. **Lei 10.438, de 26 de abril de 2002**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n. 9.427, de 26 de dezembro de 1996, n. 9.648, de 27 de maio de 1998, n. 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n. 5.655, de 20 de maio de 1971, n. 5.899, de 5 de julho de 1973, n. 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Brasília: DOU de 29/04/2002.

BRASIL. Lei Nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.650.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.650.htm)>.

BRASIL. **Decreto 5.025, de 30 de março de 2004**. Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei n. 10.438, de 26 de abril de 2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências. Brasília: DOU de 31/03/2004.

BRASIL. Ministério do Planejamento. Ministério do Planejamento. **Sobre o PAC**. 2018. Disponível em: <<http://pac.gov.br/sobre-o-pac>>.

CALDWELL, Lynton K. **Implementing Policy Through Procedure: Impact Assessment and The National Environmental Policy Act (NEPA)**. In: PORTER, Alan L. Porter et al. **Environmental Methods Review: retooling impact assessment for the new century**. Fargo: Alan L. Porter And John J. Fittipaldi, Editors, 1998. Cap. 1. p. 1-308.

CANOTILHO, J. J. Gomes; MOREIRA, Vital. **Constituição da República Portuguesa Anotada**. 3. ed. rev. Coimbra: Coimbra Editora. 1993.

CEMA. Resolução CEMA 107 - 09 de setembro de 2020. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências**. Conselho Estadual de Meio Ambiente. Paraná, 2019. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=239356&indice=1&totalRegistros=2&anoSpan=2020&anoSelecionado=2020&mesSelecionado=0&isPaginado=true>>. Acesso em: dez. de 2021.

CEMA. Resolução CEMA 107 - 09 de setembro de 2020. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências**. Conselho Estadual de Meio Ambiente. Paraná, 2019. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=239356&indice=1&totalRegistros=2&anoSpan=2020&anoSelecionado=2020&mesSelecionado=0&isPaginado=true>>. Acesso em: dez. de 2021.

CENTRO TECNOLÓGICO DE ENGENHARIA. **Estudo de Impacto Ambiental da PCH Galera**. Goiás, 2013.

CETESB. **Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com a Avaliação de Impacto Ambiental**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2019. Disponível em: <[https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wpcontent/uploads/sites/32/2019/12/Manual\\_EIA\\_RAP\\_v\\_02.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wpcontent/uploads/sites/32/2019/12/Manual_EIA_RAP_v_02.pdf)>. Acesso em: dez. de 2021.

CLAUBERG, Ana Paula Coelho. **Uma Proposta de Sistema Especialista FUZZY na Abordagem de Avaliação Ambiental Integrada de PCHs**. 2019. 242 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2019. Disponível em: <[https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1548/Disserta\\_\\_o\\_Ana\\_Paula\\_Coelho\\_Clauberg\\_1568815149691\\_1548.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1548/Disserta__o_Ana_Paula_Coelho_Clauberg_1568815149691_1548.pdf)>.

COEMA, Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução COEMA/TO nº 07, de 09 de agosto de 2005. Dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins**. Instituto Natureza do Tocantins, 2005. Disponível em: <<https://central.to.gov.br/download/224097>>. Acesso em: dez. de 2021

COEMA, Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução Nº 126, de 25 de outubro de 2016. **Recomenda à Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará - SEMAS a utilização da Avaliação Ambiental Estratégica - AAE como instrumento de avaliação dos impactos socioambientais de planos, programas, projetos e políticas públicas para o Estado e dá outras providências**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. 2016. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/221>>. Acesso em: dez. de 2021.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 279, de 27 de junho de 2001**. Brasília: DOU de 19/06/2001.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental**. Brasília, 1997.

CONSEMA. Resolução CONSEMA nº 388/2018. **“Dispõe sobre os critérios e diretrizes gerais, bem como define os estudos ambientais e os procedimentos básicos a serem seguidos no âmbito do licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas”**. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura, 2018. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/resolucoes>>. Acesso em: dez. de 2021.

COOPER, L. M. **Guidelines for Cumulative Effects Assessment in SEA of Plans** [EPMG Occasional Paper 04/LMC/CEA]. London, UK: Imperial College London, 2004.

CORTES, R. M. V.; FERREIRA, M. T.; OLIVEIRA, S. V.; GODINHO, F. **Contrasting impact of small dams on the macroinvertebrates of two Iberian mountain rivers**. *Hydrobiologia* 389, 51-61, 1998.

CUSTODIO, Maraluce Maria; RODRIGUES, Marcos Vinicius. **A Importância das Pequenas Centrais Hidrelétricas como Fonte de Energia Sustentável em Substituição aos Grandes Projetos Hidrelétricos**. *Revista Jurídica (furb)*, Blumenau, v. 22, n. 49, p.1-19,

jan. 2019. Trimestral. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/juridica/article/view/7862>>.

COPAM, Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação normativa COPAM Nº 175/2012. Dispõe sobre a utilização da Avaliação Ambiental Integrada - AAI como instrumento de apoio ao planejamento da implantação de novos empreendimentos hidrelétricos no Estado de Minas Gerais.** Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2012.

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente. **Legislações e Instruções Normativas.** 2021. Disponível em: <<http://www2.cprh.pe.gov.br/publicacoes-e-transparencia/legislacoes-e-instrucoes-normativas/>>. Acesso em: nov. 2021.

DAMASCENO, Isabelle Aparecida. **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs): conceitos, normas e a PCH Malagone.** 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16193/1/PequenasCentraisHidreletricas.pdf>>.

DIBO, A. P. A. **A inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista.** São Carlos, Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - USP, 2013

DESENVOLVER ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental da PCH Coronel Barros, Rio Conceição.** Rio Grande do Sul, 2019.

DONADONI. **Relatório de Impacto Ambiental PCH São Paulo do Pimenta Bueno.** Rondônia, 2019.

DUARTE, C.G; DIBO, A.P.A.; SÁNCHEZ, L. E. What Does the Academic Research Say About Impact Assesment and Enviromental Licensing in Brazil? *Ambiente e Sociedade*, v. 20, p. 261-292, 2017.

ECOBRAZIL. **Relatório de Impacto Ambiental – PCH Figueirão.** Bahia, 2019.

ECOBRAZIL. **Relatório de Impacto Ambiental – PCH Vila Jauru.** Bahia, 2019.

ELETROBRÁS (Brasil). **Programa Luz para Todos.** 2017. Disponível em: <<https://eletrobras.com/pt/Paginas/Luz-para-Todos.aspx>>.

EUA. National Environmental Policy Act of 1969. Disponível em: <https://www.fws.gov/r9esnepa/RelatedLegislativeAuthorities/nepa1969.PDF>.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023.** Rio de Janeiro: EPE, 2014.

FEARNSIDE, P. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí dam: unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Env Manag*, 2001.

FEMARH. Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Banco de Leis.** 2021. Disponível em: <[http://servicos.femarh.rr.gov.br/banco\\_lei.php](http://servicos.femarh.rr.gov.br/banco_lei.php)>. Acesso em: nov. 2021.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Sistema online de licenciamento ambiental**. Rio Grande do Sul, 2022. Disponível em: <https://secweb.procergs.com.br/sra/mod-licenciamento/inicio.xhtml>. Acesso em dez. de 2022.

FU, X.; TANG, T.; JIANG, W.; LI, F.; WU, N.; ZHOU, S.; CAI, Q. **Impacts of small hydropower plants on macroinvertebrate communities**. Acta Ecologica Sinica, p. 45-52, 2008.

GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo. **A avaliação de impactos cumulativos no planejamento ambiental de hidrelétricas na bacia do rio Teles Pires (região amazônica). Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [s.l.], v. 43, p.22-47, 24 dez. 2017. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v43i0.53818>. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/53818>>.

GALLARDO, A. L. C. F.; BOND, A. **Capturing the implications of land use change in Brazil through environmental assessment: Time for a strategic approach?** Environmental Impact Assessment Review, p. 261-270, 2011.

GEOCENTER. **Estudo de Impacto Ambiental, PCH Vale do Leite**. Rio Grande do Sul, 2021.

GRÁCIO, H. G. **Notas preliminares sobre os impactos ambientais e sociais gerados pela implantação da pequena central hidrelétrica - PCH Paratinga II em terras tradicionalmente ocupadas pelo povo Xavante**. Revista Estudos Amazônicos: Fronteiras e Territórios, p. 97-122, 2009.

HIRSCHMANN, A.; MAJOLO, M. A.; GRILLO, H. C. Z. **Alterações na ictiocenose do rio Forqueta em função da instalação da Pequena Central Hidrelétrica Salto Forqueta, Putinga, Rio Grande do Sul**. Iheringia, Série Zoologia, 98(4), 481-488, 2008.

IAT. Instituto Água e Terra. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Legislacao>>. Acesso em: dez. 2021

IAT. Instituto Água e Terra. **Sistema de Gestão Ambiental. Paraná, 2022. Disponível em:**<<http://www.sga.pr.gov.br/sgaiap/consultarProcessoLicenciamento.do?action=iniciar>>. Acesso em: dez. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Licenciamento Ambiental Nacional**. Disponível em: [https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta\\_empresendimentos.php](https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empresendimentos.php). Acesso em: dez. 2022.

IBRAM. Instituto Brasília Ambiental. **Legislação Ambiental**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibram.df.gov.br/legislacao-ambiental-2/>>. Acesso em: nov. 2021.

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Licenciamento Geral**. 2021. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/licenciamento-geral>>. Acesso em: nov. 2021.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande no Norte. **Legislação Ambiental**. 2021. Disponível em:

<<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=1406&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Gest%3o+Ambiental>>. Acesso em: nov. 2021.

IDEMA. **Portaria N° 040/2020. “Dispõe sobre orientações e procedimentos para as situações de fracionamento e aglutinação de licenças ambientais para as atividades do sistema de telecomunicações e energia elétrica”**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, 2020. Disponível em: <<http://webdisk.diariooficial.rn.gov.br/Jornal/12020-06-06.pdf>>. Acesso em: Dez. de 2021

IGPPLAN. **Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) do aproveitamento hidrelétrico PCH Confluência**. Paraná, 2010.

IMA. Instituto do Meio Ambiente de Alagoas. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<http://www.ima.al.gov.br/legislacao/>>. Acesso em: nov. 2021.

IMA. Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Consultas**. 2022. Disponível em: <<https://consultas.ima.sc.gov.br/consulta>>. Acesso em: dez. 2022.

IMAC. Instituto de Meio Ambiente do Acre. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<http://imac.ac.gov.br/>>. Acesso em: nov. 2021.

IMASUL. o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<https://www.imasul.ms.gov.br/legislacao-ambiental/>>. Acesso em: nov. 2021.

INEA. Instituto Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/inea-legislacao/>>. Acesso em: dez. 2021.

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia. **Legislação, Normas Técnicas e Portarias**. 2021. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/legislacao/normas-tecnicas-e-portarias/>>. Acesso em: nov. 2021.

IPAAM. Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<http://www.ipaam.am.gov.br/legislacao-online/>>. Acesso em: nov. 2021.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

JUNIOR, J.J.B.S. **Transparência Fiscal Eletrônica: Uma análise dos níveis de transparência apresentados nos sites dos Poderes e Órgãos dos estados e do Distrito Federal do Brasil**. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em ciências contábeis da Universidade de Brasília, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Recife, 2008.

KAHN, J. R.; Freitas, C. E.; Petreere, M. **False shades of green: the case of Brazilian Amazonian Hydropower**. *Energies*. 2014.

KLIBER, K. M.; TULLOS, D. D. **Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development in Nu River, China**. *Water Resource Research*, 49, 1-15, 2013. doi: 10.1002/wrcr.20243

LARROSA & SANTOS. **PCH Timbuí Seco, Estudo de Impacto Ambiental – EIA.** Espírito Santo, 2003.

LEÃO, L. L.; BRASIL JUNIOR, A. C. P. **Mecanismos de incentivo à construção de pequenas centrais hidrelétricas.** In: **Anais do IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade.** Brasília, Distrito Federal, 4-6 de jun. 2008.

MACARI, A. C. **Rede de PCHs em Santa Catarina: Fatores Políticos e Econômicos.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

MANTEL, S. K.; HUGHES, D. A.; MULLER, M. W. K. **Ecological impacts of small dams on South African rivers Part 1: Drivers of change – water quantity and quality.** Water SA, p. 351-360, 2010.

MATO GROSSO DO SUL. Decreto Estadual n.º 12.909/2009. **Regulamenta a Lei Estadual nº 3.709, de 16 de julho de 2009, que fixa a obrigatoriedade de compensação ambiental para empreendimentos e atividades geradoras de impacto ambiental negativo não mitigável, e dá outras providências.** Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, 2009. Disponível em: < <https://www.imasul.ms.gov.br/legislacao-ambiental/decretos/>>. Acesso em: dez. de 2021.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Manual de inventário hidroelétrico de bacias hidrográficas.** 2007. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/manual-de-inventario-hidroeletrico-de-bacias-hidrograficas>>.

MONTAÑO, M. et al. **Revisão da Qualidade de Estudos de Impacto Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas.** *Holos Environment.* v. 14, p. 01-14, 18 jun. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14295/holos.v14i1.6787>>.

MORGAN, R. K. **Environmental impact assessment: the state of the art.** *Impact Assessment and Project Appraisal*, p. 5-14, 2012.

NATURANTINS. Instituto Natureza do Tocantins. **Publicações.** 2021. Disponível em: <<https://www.to.gov.br/naturatins/>>. Acesso em: nov. 2021.

OLIVEIRA, Isabel Silva Dutra de; MONTAÑO, Marcelo; SOUZA, Marcelo Pereira de. **Avaliação Ambiental Estratégica.** São Carlos: Suprema, 2009.

PANG, M.; ZHANG, L.; ULGIANT, S.; WANG, C. **Ecological impacts of small hydropower in China: Insights from an energy analysis of a case plant.** *Energy Policy*, 76, 112122, 2015.

PRADO, R. J. **Breve reflexão socioambiental sobre PCHs na bacia do rio Banco em Alta Floresta do Oeste - RO.** *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, p. 11-21, 2013

PREMALATHA, M.; TABABASSUM-ABASSI; TASNEEM-ABASSI; A, S. A. **A critical view on the eco-friendliness of small hydroelectric installations.** *Science of the Total Environment*, 481, p. 638-643, 2014.

PROGEPLAN. Estudo De Impacto Ambiental (EIA) PCH Cristalina. Brasília, DF, 2021.

QUEIROZ, A. R. S; VEIGA, M. M. Analysis of the social and health impacts of large hydroelectric plants: lessons for a sustainable energy management. *Ciência & Saúde Coletiva*, p. 1387-1398, 2012

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 3111, de 18 de novembro de 1998**. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/156316/lei-3111-98>>. Acesso em: dez. de 2021.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 1356, de 03 de outubro de 1988. **Dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental**. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/151563/lei-1356-88>>. Acesso em: dez. de 2021.

RIO DE JANEIRO. **Termo de Compromisso e Ajustamento de Conduta**. Instituto Estadual do Ambiente, 2010. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/TAC.INEA\\_MP\\_004.10-Pequeenas-Centraais-Hidrel%C3%A9tricas-PCHs-E-07.504.085.10.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/TAC.INEA_MP_004.10-Pequeenas-Centraais-Hidrel%C3%A9tricas-PCHs-E-07.504.085.10.pdf)>. Acesso em: dez. de 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto Nº 52.701, de 11 de novembro de 2015. **“Institui o Programa Estadual de Estímulo à Limpeza e Desassoreamento dos corpos hídricos superficiais de dominialidade do Estado do Rio Grande do Sul com o objetivo de reduzir os danos causados por cheias e enchentes”**. 2015. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2052.701.pdf>>. Acesso em: dez. de 2021.

RONDÔNIA. Assembleia Legislativa do Estado de Rondônia. Lei Nº 890, de 24 de abril de 2000. **Dispõe sobre procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e dá outras providências**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. 2000. Disponível em: <[https://rondonia.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/Lei\\_Estadual\\_890-2000\\_EIA-RIMA.pdf](https://rondonia.ro.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/Lei_Estadual_890-2000_EIA-RIMA.pdf)>. Acesso em: Dez. de 2021.

RTK ENGENHARIA. **PCH Assombrado, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Santa Catarina, 2016.

RTK ENGENHARIA. **PCH Barra do Pinheiro, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Santa Catarina, 2016.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos*. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação Ambiental Estratégica e sua Aplicação no Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/aaeartigo.pdf>>.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SAMORANO. **Estudo de Impacto Ambiental - PCH Taboca**. Goiás, 2021.

SANTA CATARINA. Decreto estadual nº 365/2015. **Regulamenta a lei estadual nº 14.652/2009, que institui a Avaliação Integrada da Bacia Hidrográfica para fins de licenciamento ambiental e estabelece outras providências**. Santa Catarina, 2015. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/sc/decreto-n-365-2015-santa-catarina>>

regulamenta-a-lei-n-14652-de-2009-que-institui-a-avaliacao-integrada-da-bacia-hidrografica-para-fins-de-licenciamento-ambiental-e-estabelece-outras-providencias>. Acesso em: dez. de 2021.

SEDAM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/legislacao-sedam/>>. Acesso em: nov. 2021.

SEDAM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **SINGLAM-Acompanhamento de processos**. Disponível em: <https://www.sedam.ro.gov.br/pesquisar-processo/home.aspx> Acesso em: dez. 2022.

SEDEST. Resolução Conjunta SEDEST/IAT 05. **Revoga Resoluções Conjuntas SEMA/IAP**. Secretaria Estadual do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo. Paraná, 2021. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=245459&codItemAto=1533140#1533140>>. Acesso em: abr. de 2022.

SEITZ, N. E.; WESTBROOK, C. J.; NOBLE, B. F. **Bringing science into river systems cumulative effects assessment practice**. Environmental Impact Assessment Review, 31, p.172-179, 2011.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Amapá. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<https://sema.portal.ap.gov.br/conteudo/legislacao/>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMA. **Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 4 de 14 de março de 2012**. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Paraná, 2012. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=72529&indice=1&totalRegistros=30&anoSpan=2019&anoSelecionado=2012&mesSelecionado=0&isPaginado=true>>. Acesso em: dez. de 2021.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão. **Legislação**. 2021. Disponível em: <<https://www3.sema.ma.gov.br/legislacao/?tp=3>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiental. **Legislação Ambiental**. 2021. Disponível em: <<http://www.sema.mt.gov.br/transparencia/index.php/gestao-ambiental/legislacao-ambiental>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiental. **Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <<http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>>. Acesso em: dez. 2022.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. **Documentos**. 2021. Disponível em: <<https://www.semace.ce.gov.br/documentos-2/>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMAD. Instrução Normativa SEMARH/GAB Nº 3 de 10 de julho de 2015. Dispõe sobre os critérios e procedimentos específicos para o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos situados em sub-bacias ou em porção da bacia, não contemplados em Estado Integrado de Bacia Hidrográfica - EIBH já realizado. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2015**. Disponível em: <<https://diariooficial.abc.go.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/397/#/p:3/e:397>>. Acesso em: dez. de 2021.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Legislação Ambiental**. 2021. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/Consulta.do>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Legislação (Leis, Decretos, Portarias e Instruções Normativas)**. 2021. Disponível em:<<https://www.meioambiente.go.gov.br/transpar%C3%Aancia/legisla%C3%A7%C3%A3o.html>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Portal do meio ambiente**. Disponível em: <[https://portal.meioambiente.go.gov.br/prodExterno/\\_pubconprocesso/pesquisar.php](https://portal.meioambiente.go.gov.br/prodExterno/_pubconprocesso/pesquisar.php)> Acesso em: dez. 2022.

SEMAR. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Legislação**. 2021. Disponível em: < <http://www.semar.pi.gov.br/core/legislacao/>>. Acesso em: nov. 2021.

SEMAS. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará. **Portal Legislativo da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade**. 2021. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/221>>. Acesso em: nov. 2021.

SETE. **Estudo de Impacto Ambiental - EIA - PCH Foz do Corrente I**. Goiás, 2016.

SEVÁ, A. O.; Nobrega, R. S.; Garzon, L. F. N. **Rios de Rondônia: jazidas de megawatts e expropriação social e ambiental**. V Encontro Nacional da ANPUR, Rio de Janeiro, maio, 2011.

SIGMA PESQUISAS & PROJETOS LTDA. **Estudo Ambiental Simplificado – Pequena Central Hidrelétrica Bom Jesus**. Rio de Janeiro, 2012.

SIGMA PESQUISAS & PROJETOS LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental da PCH Glicério Volume I e II**. Rio de Janeiro, 2014.

SIGMA PESQUISAS & PROJETOS LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental da PCH Piabanha**. Rio de Janeiro, 2012.

SETZER, J; GOUVEIA, N. **Princípio da Precaução: da origem ética à sua aplicação prática**. In: Ribeiro, W. C. (Org.). Rumo ao pensamento crítico socioambiental, p. 35-53. São Paulo: Annablume, 2010.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba. **Legislação Ambiental**. 2021. Disponível em: <<https://sudema.pb.gov.br/servicos/servicos-ao-publico/legislacao-ambienta>>. Acesso em: nov. 2021.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba. **Recursos Hídricos**. 2021. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/legislacao/recursos-hidricos>>. Acesso em: nov. 2021.

TOMMASI, L. R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB/Terragraph Artes e Informática, 1994.

TUCCI, Carlos E. M.; MENDES, Carlos André. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 302 p. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/sqa\\_3.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf)>.

VIANA, Fabiana Gama. **Relacionamento planejadores energéticos e jornalistas: a análise da crise energética de 2001**. 2004. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento de Sistemas Energéticos, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, 2004. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/264723/1/Viana\\_FabianaGama\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/264723/1/Viana_FabianaGama_M.pdf)>.

VILANI, R. M. **Legislação e política ambiental no Brasil: as possibilidades de desenvolvimento sustentável e os riscos do retrocesso ambiental**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, 10(21), 829-860, 2013. Disponível em: <<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/414/345>>.

WÄRNABÄCK, A.; HILDING-RYDEVIK, T. **Cumulative effects in Swedish EIA practice – difficulties and obstacles**. Environmental Impact Assessment Review, 29, p.107-115, 2009.

WU, N.; TANG, T.; ZHOU, S.; JIA, X.; LI, D.; LIU, R.; CAI, Q. **Changes in benthic algal communities following construction of a run-of-river dam**. Journal of the North American Benthological Society, 28, p. 69-79, 2009.

WU, N.; TANG, T., FU, X.; JIANG, W.; LI, F.; ZHOU, S. CAI, Q.; FOHER, N. **Impacts of cascade run-of-river dams on benthic diatoms in the Xiangxi River, China**. Aquatic Sciences, 72, p.117-125, 2010.

WU, N.; CAI, Q.; FOHRER, N. **Development and evaluation of a diatom-based index of biotic integrity (D-IBI) for rivers impacted by run-of-river dams**. Ecological Indicators, 18, 108-117, 2012.

Zhou, S.; Tang, T.; Wu, N.; Fu, X.; Jiang, W.; Li, F.; Cai, Q. **Impacts of cascaded small hydropower plants on microzooplankton in Xiangxi River, China**. Acta Ecologica Sinica, 29, 62-68, 2009.

ZHOURI, A. **Belo Monte: crise do sistema ambiental e da democracia**. In: Zhouri, A. (Org.). Desenvolvimento, reconhecimento de direitos e conflitos territoriais. Brasília: ABA, 2012. p. 45-65.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K. **Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação**. In: Zhouri, A. Laschefski, K. (Orgs.). Desenvolvimento e conflitos ambientais. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. p. 11-33.

ZIV, G.; BARAN, E.; NAN, S.; RODRÍGUEZ-ITURBE, I.; LEVIN, S. A. **Trading-off fish biodiversity, food security, and hydropower in the Mekong River Basin**. PNAS, 109, p. 5609-5614, 2012.