

Ednilson Gomes
Simonne Teixeira
(Orgs.)

PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS NO BRASIL

Legislação, Conflitos e Impactos



PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS NO BRASIL

Legislação, Conflitos e Impactos

Ednilson Gomes e Simonne Teixeira
Organizadores

Campos dos Goytacazes/RJ

2023

Eduenf

Editora da Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Conselho Editorial Eduenf

Kátia Valevski Sales Fernandes (Editora
Chefe), Leonardo Rogério Miguel, Maura
da Cunha, Claudia Lopes Prins
Roberto Trindade F. Junior, Sérgio Arruda
de Moura, Ana Bianca Rocha Miranda.

Revisão

Elisa Araújo, Letícia Braga
e Luísa Gadelha

Capa, projeto gráfico & editoração

Ednilson Gomes de Souza Junior

Página da Eduenf

<https://uenf.br/extensao/editora/>

Rede Waterlat-Gobacit

Editor Geral

José Esteban Castro
Emeritus Professor, Newcastle University,
Reino Unido

Comissão Editorial Internacional

Página da Comissão Editorial Internacional

<https://waterlat.org/pt/publicacoes/comissao-editorial/>.

© Copyrighth2023

© Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro e Rede Waterlat-Gobacit

Este e-book se insere como parte das atividades do Grupo de Pesquisa CNPq Oficina de Estudos do Patrimônio Cultural, vinculado ao Laboratório de Estudos do Espaço Antrópico do Centro de Ciências do Homem e do Programa de Pós-graduação em Políticas Sociais, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Se insere, igualmente, no âmbito das atividades da Área Temática 2 – Água e Megaprojetos, da Rede Waterlat-Gobacit.

Os Capítulos são de inteira responsabilidade dos autores.

É permitida a reprodução parcial ou total, assim como a sua distribuição, desde que os direitos autorais sejam respeitados.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Pequenas centrais hidrelétricas no Brasil [livro eletrônico] : legislação, conflitos e impactos / organizadores Ednilson Gomes, Simonne Teixeira. -- Campos dos Goytacazes, RJ : Editora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro / EdUENF, 2023. PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-87726-39-7 1.

Impacto ambiental 2. Licenciamento ambiental - Brasil 3. Meio ambiente - Aspectos econômicos 4. Meio ambiente - Aspectos sociais 5. Recursos naturais - Aspectos econômicos 6. Usinas hidrelétricas 7. Usinas hidrelétricas - Projetos e construção I. Gomes, Ednilson. II. Teixeira, Simonne.

23-183482

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Usinas hidrelétricas : Meio ambiente e impactos ambientais : Ecologia humana 304.2

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

SUMÁRIO

05

PREFÁCIO

07

APRESENTAÇÃO

09

“PEQUENAS BARRAGENS” NA POLÍTICA ENERGÉTICA: NOTAS SOBRE SUSTENTABILIDADE E EQUIDADE SOCIOAMBIENTAL

Marcos Cristiano Zucarelli e Andréa Zhouri

38

A ARQUEOLOGIA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO DA PCH PEDRA DO GARRAFÃO

Ronaldo Guimarães Vicente Filho, Maria Paula Moreira Pimentel Bernardes e Simonne Teixeira

73

A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE LOCAL E SEUS EFEITOS NO LICENCIAMENTO DE PCHS EM CASCATA NO RIO PARDO, SÃO PAULO

Mariana Wagner de Toledo Piza, Francisco José Blasi de Toledo Piza e Osmar de Carvalho Bueno

98

A GEOGRAFIA DO SETOR HIDRELÉTRICO NO ESTADO DE RONDÔNIA

Jéssica Camila Souza Lima, Guilherme Rabelo Brunoro, Girlany Valéria Lima da Silva Araújo, Gean Magalhães da Costa, Laila Cíntia Mota Belforte e Maria Madalena de Aguiar Cavalcante

118

PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA SOBRE PCHS: BALANÇO DAS DISSERTAÇÕES E TESES PUBLICADAS ENTRE 2004 E 2018

Ednilson Gomes de Souza Junior

165

BREVE PANORAMA SOBRE PCHS NA AMÉRICA DO SUL

Ednilson Gomes de Souza Junior e Neiva Cristina de Araújo

202

ÍNDICE REMISSIVO

204

SOBRE OS AUTORES E AUTORAS

PREFÁCIO

A inícios da segunda década do Século XXI, assistimos a uma exacerbação da urgente necessidade de implementar ações concretas para diminuir, ou quando menos limitar, os impactos já devastadores do aquecimento do planeta, processo que setores negacionistas do seu caráter antropogênico exitosamente têm logrado dissimular impondo uma linguagem menos comprometedora, mais “neutra” como a da “mudança climática”, que sugere um processo “natural” independente da intervenção da espécie humana, visão que, particularmente, oculta a responsabilidade daqueles setores da espécie que representam e defendem a dominação planetária de uma ordem social que prioriza a crescente acumulação monopólica dos bens naturais e da riqueza gerada a partir de seu controle e exploração.

Nesse contexto, se destaca o debate sobre as diversas iniciativas para promover uma “transição”, ou segundo outras posições, “revolução” energética que permita superar a dependência dos combustíveis fósseis (particularmente petróleo, gás natural e carvão), e sua substituição por um modelo centrado nas fontes de energia “limpas”, “sustentáveis”. Entre estas últimas, e durante boa parte do Século XX, a hidroenergia se destacou como um exemplo quase indiscutível, ao menos no contexto técnico-político, como fonte ideal desse tipo de energias, sendo Brasil um dos países mais avançados no seu desenvolvimento. No entanto, durante a segunda metade do Século XX, e particularmente a partir da década de 1960, os severos impactos negativos das grandes barragens hidrelétricas passaram a ocupar um espaço central nos debates, frequentemente como resultado dos conflitos socioecológicos que se multiplicaram globalmente devido a esses impactos.

Esse tema tem sido debatido amplamente em nível internacional, com diversos graus de profundidade, e Brasil tem-se destacado nesses debates, tanto pela escala de sua produção e seu uso da energia hidrelétrica como pelos múltiplos e recorrentes conflitos resultantes, assim como pela extensão e qualidade dos debates técnicos, ambientais econômicos e sócio-políticos sobre o tema no país.

No marco desses debates, em anos recentes um aspecto que tinha recebido relativamente menos atenção, o do papel e impacto das pequenas centrais

hidrelétricas nesses processos, tem ganho crescente relevância como foco de pesquisa.

O livro editado por Ednilson Gomes e Simonne Teixeira representa uma contribuição muito bemvinda a esses debates de longo prazo, que, considerando os graves desafios que confrontam nossas sociedades, tudo parece indicar que continuarão a ter centralidade nas próximas décadas.

José Esteban Castro

Emeritus Professor, Newcastle University, Reino Unido

Coordenador Rede WATERLAT-GOBACIT

APRESENTAÇÃO

A obra aqui apresentada é fruto de uma semente que foi plantada em 2017, quando os organizadores se encontraram no Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), um como orientando e a outra como orientadora. Durante quatro anos, conduzimos uma investigação sobre os impactos e conflitos decorrentes da instalação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) na Bacia Hidrográfica do rio Itabapoana, localizada entre os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. Já neste período, percebemos a existência de uma lacuna na produção científica sobre as pequenas hidrelétricas. Embora a geração de energia de fonte hidrelétrica seja amplamente estudada, o foco está nas usinas de grande porte.

Nesta trajetória, a parceria com a Rede Waterlat-Gobacit foi fundamental, pois possibilitou o diálogo com pesquisadores e ativistas de diversas partes do Brasil e da América Latina. Nos anos de 2018 e 2019, organizamos dois grupos de trabalho (GT) nos encontros internacionais da Rede. Em 2018, conduzimos o GT intitulado “Licenciamento Ambiental e Participação Social: da invisibilidade dos sujeitos à luta por justiça ambiental”, durante a IX Reunião Internacional, realizada na Universidade Estadual da Paraíba, em João Pessoa/PB. Mesmo não sendo focado nas pequenas hidrelétricas, três trabalhos sobre o tema foram apresentados e, posteriormente, publicados nos Cadernos de Trabalho vinculados à Área Temática 2 — Água e Megaprojetos.

No ano seguinte, durante a X Reunião Internacional, realizada na Universidade de Concepción, em Concepción/Chile, coordenamos o GT intitulado “Pequeñas Centrales Hidroeléctricas en América del Sur: Legislación, Impactos Ambientales y Conflictos Sociales”, que, além do Brasil, contou com trabalhos de pesquisadores do Chile, Colômbia, Argentina e Reino Unido. As reflexões realizadas neste encontro foram fundamentais para a compreensão de que a expansão das pequenas hidrelétricas nos países da América Latina segue um modelo muito similar. Se, por um lado, existe o forte discurso de que tais usinas são sustentáveis devido ao seu tamanho reduzido, por outro, elas aumentam os casos de conflitos envolvendo comunidades tradicionais, como os Mapuche, no Chile, e os pescadores artesanais, no Brasil. Na ocasião, também discutimos sobre a necessidade de jogar

luz sobre os impactos e conflitos decorrentes da instalação de pequenos empreendimentos, que contrariam a lógica de que apenas os grandes projetos causam degradação ambiental e afetam a vida das comunidades.

Neste cenário, a publicação deste livro busca preencher uma lacuna nesta área de estudo, apresentando um conteúdo interdisciplinar que dialoga com diferentes campos do conhecimento, como arqueologia, políticas públicas, meio ambiente e gestão das águas.

Ednilson Gomes e Simonne Teixeira

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Organizadores



CAPÍTULO 1

“PEQUENAS BARRAGENS” NA POLÍTICA ENERGÉTICA: NOTAS SOBRE SUSTENTABILIDADE E EQUIDADE SOCIOAMBIENTAL

Marcos Cristiano Zucarelli e Andréa Zhouri

O processo de desregulação ambiental, em ocorrência desde o início do século XXI, acirrou-se a partir do governo do presidente Michel Temer (2016-2018), culminando em políticas antiambientais (BRONZ; ZHOURI; CASTRO, 2020), durante a gestão de Jair Bolsonaro (2019-2022)¹. As estratégias para simplificação de licenciamentos ambientais, muitas vezes transvestidas de “modernização”, ou de “desburocratização”, produzem o efeito de assegurar a chamada segurança jurídica aos investidores. Isso ocorre muitas vezes em detrimento de maior rigor nas análises técnicas sobre os possíveis efeitos socioambientais dos empreendimentos.² Estaríamos vivenciando um contexto de retração no que se refere aos esforços para a construção de um consenso político em torno da ideia de desenvolvimento sustentável? Em que medida estaria sendo explicitada atualmente a faceta mais embrutecida da acumulação por despossessão? (HARVEY, 2004).

A política energética constitui um dos pilares centrais da sociedade industrial e oferece uma janela privilegiada para observação, reflexão e análise sobre desenvolvimento, sustentabilidade e justiça socioambiental. Nesse sentido, este artigo pretende tecer algumas análises sobre o planejamento energético brasileiro considerando, sobretudo, a defesa das chamadas pequenas estruturas de geração hidrelétrica, justificadas como projetos alternativos de sustentabilidade ambiental no contexto de produção de energia. A questão geral neste caso é: seria tamanho uma medida indicativa de sustentabilidade? Ao final, o texto reflete sobre caminhos para se pensar um modelo energético mais próximo da sustentabilidade e da equidade socioambiental.

Os dados coletados em fontes oficiais diversas serão analisados à luz das ciências sociais e das reflexões resultantes das experiências de pesquisas sobre o

¹ Este capítulo foi originalmente publicado em: ZUCARELLI, M. C.; ZHOURI, A. “Pequenas Barragens” na Política Energética: Notas Sobre Sustentabilidade e Equidade Socioambiental. **Mediações - Revista de Ciências Sociais**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 1–23, 2023. DOI: 10.5433/2176-6665.2023v28n1e46852. Disponível em:

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/mediacoes/article/view/46852>. Acesso em: 18 maio. 2023.

² Os problemas relativos ao licenciamento ambiental não serão aprofundados neste artigo, uma vez que muito já se produziu sobre as diversas injunções que operam de forma a esvaziar a capacidade regulatória deste marco legal. Para uma análise mais apurada sobre os constrangimentos de ordem político-estrutural e procedimentais do licenciamento, ver Zhouri, Laschefski e Paiva (2005). Sobre as “cenas participativas” nas audiências públicas, ver Bronz (2016). As estratégias corporativas e a domesticação do conflito podem ser observadas em Oliveira e Zucarelli (2020). Para uma análise das medidas flexibilizantes do licenciamento e as estratégias de viabilização política dos empreendimentos, consultar Zucarelli (2011). Uma análise sobre a economia de visibilidades presentes nos EIA-RIMAs é apresentada por Oliveira, Zhouri e Motta (2021). Além desses, uma série de trabalhos clássicos analisam o licenciamento ambiental em diferentes décadas, a exemplo de Sigaud (1989) e Lacorte & Barbosa (1995).

licenciamento ambiental de hidrelétricas no decorrer dos anos 2001 a 2020.³ Optamos por este recorte temporal porque ele contempla o boom das privatizações no setor e deixa de fora as mudanças mais substantivas advindas com o agravamento da *corona virus disease* (COVID-19), caracterizado pela Organização Mundial da Saúde como pandemia em março de 2020. Dentre as técnicas e métodos da pesquisa qualitativa, destacamos a realização de observação participante em audiências públicas, em reuniões decisórias do Conselho de Política Ambiental de Minas Gerais, visitas in loco, entrevistas com técnicos de órgãos ambientais e atingidos por projetos hidrelétricos nas regiões do Vale do Jequitinhonha, Central, Triângulo Mineiro e Sul de Minas, além da leitura crítica de Estudos de Impacto Ambiental.⁴

Hidrelétricas e sustentabilidade

Uma das primeiras estratégias bem-sucedidas para dar continuidade e rotatividade ao capital, ao mesmo tempo que promove uma aparente solução para os problemas ambientais e as desigualdades sociais inerentes ao modo de produção industrial capitalista, emerge com o termo “desenvolvimento sustentável”, mencionado no documento *World Conservation Strategy*. Este foi publicado em 1980 pelas organizações União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e Fundo Mundial para a Natureza (WWF) sob os auspícios das Nações Unidas. Portanto, já são mais de quatro décadas de intensos debates e embates internacionais, não apenas sobre a consistência do que seria o suposto conceito, mas sobre metas, critérios e indicadores para se alcançar o desenvolvimento sustentável na prática.

Como já alertaram diferentes autores (a exemplo de ESCOBAR, 2005; RIBEIRO, 1991; SACHS, 1993), a noção de desenvolvimento sustentável assenta-se numa crença na possibilidade de consenso em torno do crescimento econômico conjugado à proteção ambiental e à justiça social. Aspira, portanto, à conciliação das dimensões irreconciliáveis do paradigma desenvolvimentista, apresentando-se como uma nova ideologia/utopia do desenvolvimento (RIBEIRO, 1991). Com efeito, o

³ Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio aos projetos de pesquisas desenvolvidos ao longo desses anos.

⁴ Os casos analisados que subsidiaram o arcabouço desta pesquisa podem ser consultados no Observatório dos Conflitos Ambientais de Minas Gerais.

próprio conceito de desenvolvimento tem apresentado historicamente uma capacidade flexível, reformulando-se e moldando-se às circunstâncias históricas específicas através de inúmeras adjetivações. Como um significante vazio (LACLAU, 1994), “desenvolvimento” assume significados diferentes, não apenas em sintonia com as exigências de determinada época, mas sobretudo em face aos interesses de distintos grupos sociais em campos de poder (i.e. desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, desenvolvimento humano, dentre outros). Desenvolvimento sustentável parece confirmar tal formulação, haja vista sua evocação por atores conflitantes diversos, a exemplo de empresas do setor elétrico, mineradoras, entidades ambientalistas, governos e grupos locais.

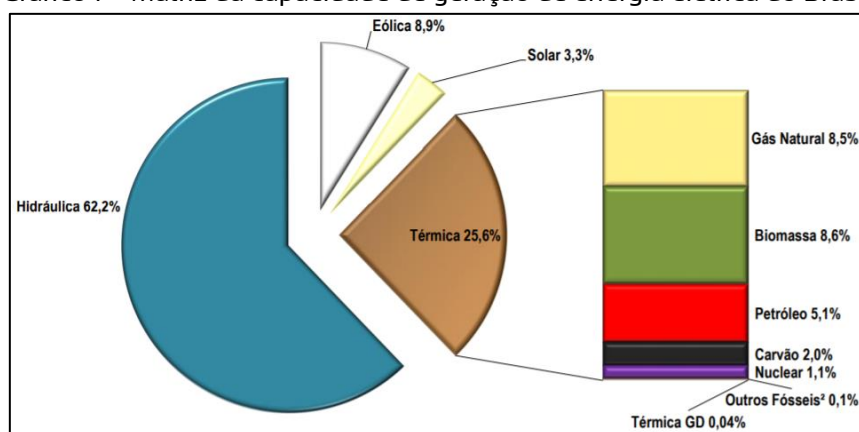
Fato é que, a rigor, passadas quatro décadas de discussões, não há consenso sobre o significado de desenvolvimento sustentável e menos ainda quanto às formas de implementá-lo. Os interesses que defendem as esferas ecológica, econômica e da justiça social ainda o fazem a partir de suas posições específicas, apesar de iniciativas pontuais em sentido contrário. Isso se torna evidente nas discussões que envolvem a produção, o fornecimento e o consumo de energia, sobretudo nos debates acerca da construção de novas hidrelétricas.

Já no início dos anos 2000, os economistas do Fórum Econômico Mundial (2000; 2001), autointitulados *Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force* (algo como “Líderes Globais para o Grupo de Trabalho Meio Ambiente do Amanhã”), estabeleciam que o nível de produção de energia hidrelétrica de um país constituía um indicador de sustentabilidade ambiental em comparação com outras fontes de energia, tais como a nuclear, por exemplo. Tal afirmação, no contexto da sociedade brasileira, pode contribuir para a crença de que o país caminha no sentido da sustentabilidade ambiental, uma vez que 62,2% da capacidade instalada de geração de energia provém de fonte hídrica (MME, 2020).

Se somarmos às hidrelétricas as fontes de energia eólica (8,9%), solar (3,3%) e mais a proveniente da queima da biomassa (8,6%), tem-se o total de 83% de uma matriz considerada “renovável”, o que pode sugerir a falsa impressão de que o Brasil é um dos países mais sustentáveis do mundo em geração de energia. Não é demasiado lembrar, ainda que brevemente, os limites apresentados por cada fonte relativamente ao quesito sustentabilidade quando se considera o processo “do berço ao túmulo”, a exemplo da produção e do descarte dos materiais utilizados na

fabricação das pás aerogeradores das torres eólicas e das placas fotovoltaicas para captação da luz solar, assim como os impactos socioambientais da monocultura da cana-de-açúcar (ASSIS; ZUCARELLI, 2007; LASCHEFSKI; ASSIS, 2006), cuja queima do bagaço corresponde a 27,3% da biomassa utilizada na produção de energia pelas usinas termelétricas (ANEEL, 2019).

Gráfico 1 – Matriz da capacidade de geração de energia elétrica do Brasil



Fonte: MME (2020, p. 16).

Para este artigo, consideraremos a fonte hídrica, mais especificamente a PCH (Pequena Central Hidrelétrica) e a CGH (Central de Geração Hidrelétrica), conhecidas como estruturas de “pequeno porte”. Estas vêm se configurando no cenário nacional como “alternativas” às grandes barragens em termos de “menor potencial poluidor/degradador” e recebendo, cada vez mais, isenções fiscais e flexibilizações regulamentares no processo de licenciamento ambiental, o que atrai o interesse dos investidores. Ora, se as grandes hidrelétricas são entendidas como fonte renovável e podem até mesmo ser adjetivadas como “sustentáveis” pelas concepções mais convencionais e hegemônicas que defendem a ideia de desenvolvimento sustentável, os chamados “pequenos” projetos parecem figurar acima de qualquer questionamento.

A partir de um certo discurso pretensamente ambiental, promove-se, de maneira geral, o potencial hidráulico como energia ambientalmente “mais limpa”. Ao todo são 1.368 hidrelétricas em operação no país, mais 142 novos projetos autorizados e/ou em construção e outros 631 em diferentes estágios de estudos — DRS, despacho de registro da adequabilidade do sumário executivo; EVTE, estudos de viabilidade técnica e econômica; DRI, despacho de registro de intenção à outorga de autorização; entre outros —, totalizando 1.510 empreendimentos, conforme pode-se verificar nas Tabelas 1 e 2, adiante.

Tabela 1 – Hidrelétricas no Brasil

Fase	UHE	PCH	CGH	Total
Autorizada, mas construção não iniciada	2	100	4	106
Em construção	2	31	3	36
Em operação	219	416	733	1.368
Total	223	547	740	1.510

Fonte: elaborada pelos autores, com dados de ANEEL (2020b). Data de referência dos dados 01/07/2020.

Tabela 2 – Projetos hidrelétricos em estudo no Brasil

Empreendimentos hidrelétricos em estudo	UHE	PCH	CGH	Total
PCHs e UHEs com potência instalada até 50 MW – DRS	17	494	1	512
PCHs e UHEs com potência instalada até 50 MW – demais estágios	17	68	0	85
UHEs com potência instalada superior a 50 MW – EVTE	34	0	0	34
Total	68	562	1	631

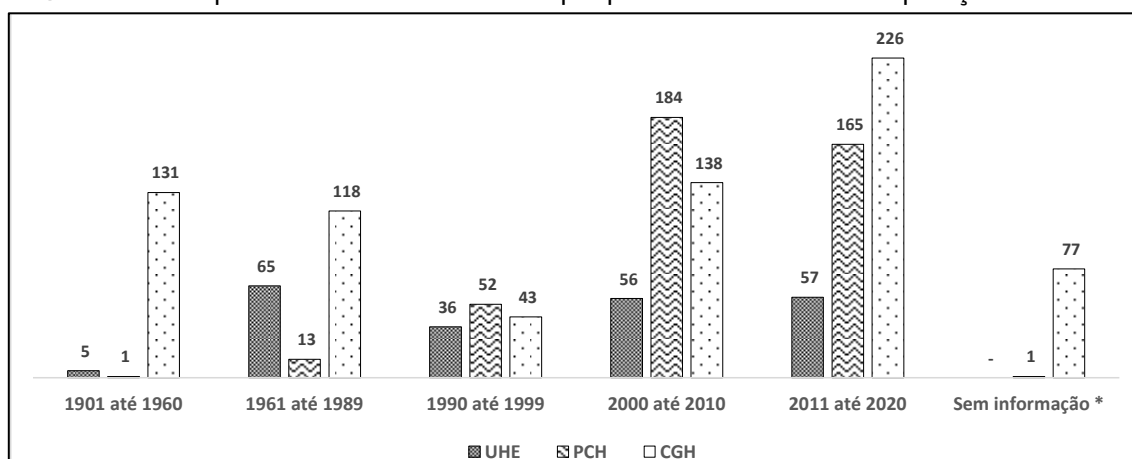
Fonte: elaborada pelos autores, com dados de ANEEL (2020a). Data de referência dos dados 25/06/2020.

Com a abertura de mercado, iniciada na década de 1990, investir no setor de energia elétrica no Brasil se tornou um negócio altamente lucrativo. Um estudo da Fundação Getúlio Vargas estimou o faturamento total do setor de quase R\$ 150 bilhões (cento e cinquenta bilhões de reais), somente para o ano de 2017. Essas cifras despertam, cada vez mais, interesses privados nacionais e, sobretudo, estrangeiros. O crescimento dessas inversões pode ser averiguado na aquisição dos empreendimentos leiloados. De todos os leilões de geração de energia ocorridos a partir do ano de 2016, “as empresas nacionais privadas foram responsáveis pela aquisição de 15,9% dos empreendimentos, o restante foi adquirido por empresas estrangeiras (73,6% privadas e 10,5% estatais)” (FGV, 2018, p. 16).

O modelo de privatização seguiu o receituário inglês, no qual a energia é de origem termelétrica à base de carvão e gás natural (ZHOURI, 2003). Trata-se, portanto, uma outra realidade que não envolve recursos de múltiplos usos, como é o caso da água. Na virada do século XXI, então, houve uma corrida de construtoras e de empreiteiras aos processos de licenciamento, sem que houvesse uma avaliação sobre a necessidade efetiva de novas barragens. Os anseios pela construção e,

concomitantemente, o ganho financeiro de investidores, de fabricantes de equipamentos e de empreiteiras com as obras, fazem com que qualquer análise mais apurada para avaliar o estado de operação das barragens já construídas fique em segundo plano. Das 1.368 hidrelétricas em operação no Brasil, 333 (24%) são de antes de 1990, conforme se verifica no Gráfico 2, seguinte.

Gráfico 2 – Empreendimentos hidrelétricos por período de entrada em operação no Brasil



Fonte: elaborado pelos autores, com dados de ANEEL (2020b). *Para uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) e 77 Centrais de Geração Hidrelétrica (CGH), não foi possível confirmar a data de entrada em operação.

Somente em 2019 a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicou um estudo sobre a possibilidade de modernização de 51 barragens com mais de 25 anos de operação e com capacidade superior a 100 MW. O próprio estudo critica a falta de investimentos em eficiência, considerando a existência de um parque instalado antigo e de grande dimensão, como é o caso brasileiro (EPE, 2019). A EPE aponta efeitos positivos da repotenciação, como o prolongamento da vida útil e menos gastos com a inevitável degradação do rendimento das usinas antigas. Em suma, a modernização dessas 51 hidrelétricas implicaria o aumento da capacidade instalada de 49.973 MW e na redução de 11% a 15% dos custos operativos do sistema (EPE, 2019). Conforme estima o estudo:

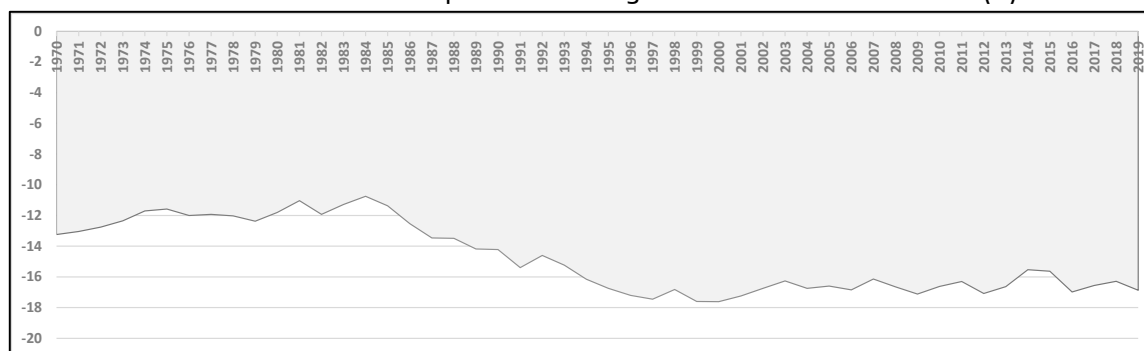
[...] os custos com a extensão da vida útil dos equipamentos – entendida como recuperação próxima ao desempenho original de projeto – seriam de aproximadamente 60% dos custos dos equipamentos novos, enquanto os custos de upgrade – entendidos como processo capaz de incorporar ganhos tecnológicos – seriam de aproximadamente 90% dos custos de novos equipamentos (EPE, 2019, p. 47).

Dessa forma, investir na repotenciação destas 51 usinas, por exemplo, acrescentaria ao sistema potência equivalente a cinco hidrelétricas de Tucuruí,

localizada no rio Tocantins, no estado do Pará, a quinta maior hidrelétrica do mundo, cuja potência outorgada é de 8.535 MW. Seria um acréscimo maior do que o potencial hidrelétrico inventariado (47.207 MW) para as regiões Norte, Nordeste e Sudeste juntas (ELETROBRÁS, 2018a). A modernização do sistema implicaria não somente economia de investimento, mas a eliminação dos efeitos negativos que a implementação destes empreendimentos imputa à biodiversidade e à população local, como veremos mais adiante.

Outrossim, a modernização e a manutenção adequada também das redes de transmissão do país, que possuem cerca de 140 mil km de extensão, evitaria as altas taxas de desperdício de energia elétrica e acrescentaria ainda mais eficiência ao sistema.

Gráfico 3 – Montante de perdas de energia elétrica entre 1970 e 2019 (%)



Fonte: elaborado pelos autores, com dados da EPE (2020a).

O gráfico anterior demonstra a intensificação das perdas de energia elétrica a partir da década de 1990, período quando se inicia a privatização do setor, chegando a quase 17% em 2019 (EPE, 2020a). De acordo com o relatório da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) de 2019 sobre as perdas de energia elétrica na distribuição, o sistema elétrico brasileiro apresenta perdas da ordem de 14% sobre a energia injetada. São perdas que ocorrem desde a geração nas usinas, passando pelas linhas de transmissão e redes de distribuição, até chegar à tomada do consumidor final (BERMANN, 2001). Para se ter uma dimensão real do desperdício, basta fazermos o cálculo entre geração de energia e percentual de perda. Pelos dados constantes no relatório de informações gerenciais da ANEEL (2019), de janeiro a dezembro de 2018, foram gerados 546.824.000 MWh. Se ocorresse investimento em eficiência, digamos, reduzindo as perdas para parâmetros internacionalmente praticados, como de 6%, teríamos um acréscimo anual no Sistema de Energia Integrado da ordem de 43.746.000 MWh. Este valor equivale ao

que produz anualmente a Usina de Tucuruí, citada anteriormente. Seria energia suficiente para abastecer a região metropolitana de São Paulo. Portanto, mesmo com a existência de programas nacionais de eficiência energética traçados desde os anos 2000, não há garantia da aplicação dos recursos para implementação dos projetos e tampouco acompanhamento técnico para essa efetivação (COLLAÇO; BERMANN, 2017). Caso houvesse de fato uma política de gestão e eficiência, a repotenciação de hidrelétricas e a redução do percentual de perdas da energia injetada promoveriam o abastecimento regular equivalente ao que é consumido por seis regiões metropolitanas de São Paulo, sem que se construísse nem uma usina sequer.

Vale destacar que as medidas de racionamento adotadas durante a crise de 2001,⁵ assim como o incentivo à troca de lâmpadas mais econômicas, aparelhos mais eficientes e outras mudanças de comportamento no âmbito do consumidor doméstico, representaram um enorme potencial de redução de consumo. O resultado das medidas implementadas no “apagão de 2001” foram sobras de energia da ordem de 7.800 MW, mais do que a potência outorgada da parte brasileira de Itaipu (7.000 MW). Numa outra dimensão, a pandemia causada pela disseminação do vírus Covid-19, no primeiro semestre de 2020, impôs aos países o isolamento de seus cidadãos e o fechamento temporário do comércio não essencial. Tais medidas adotadas pelos governantes também significou uma drástica redução no consumo de energia. No Brasil, se compararmos o consumo do mês de maio de 2020 com o mesmo mês em 2019, a redução no consumo total foi de 11%, conforme tabela seguinte:

Tabela 3 – Consumo mensal de energia elétrica por classe

Classe do consumidor	Consumo de energia elétrica na rede (MWh)		Redução (%) no consumo
	maio/20	maio/19	
Residencial	11.808.551	11.972.400	1
Industrial	12.247.677	14.197.677	14
Comercial	5.816.245	7.768.699	25
Outros	6.178.879	6.566.432	6
Total	36.051.352	40.505.208	11

Fonte: elaborada pelos autores, com dados da EPE (2020b).

Evidentemente, a pandemia remete a um grave problema de saúde pública e a uma situação de excepcionalidade não desejável, mas possibilita pensar em

⁵ A crise foi deflagrada pelo baixo nível de chuvas naquele ano, fato que coloca em evidência a fragilidade de uma matriz energética dependente de um único recurso — a água.

mudanças de comportamento e de formas econômicas que poderiam, em tese, prover bases para uma nova política de gestão energética. Entretanto, situações que remetem à possibilidade de redução do consumo de energia são entendidas como uma ameaça ao setor elétrico. Para se ter um exemplo, a redução do consumo de energia, no período da pandemia, afetou as receitas das companhias. Esse fato fez com que a diretoria da ANEEL aprovasse, em 23 de junho de 2020, uma ajuda financeira às empresas do setor elétrico, dinheiro repassado para as contas dos consumidores em 2021 (ROUBICEK, 2020). Nesse sentido, a redução do consumo configura-se mais como uma prática que deve ser punida do que incentivada.

E, assim, a atual política continua respondendo às pressões imediatistas e pautadas pelos interesses econômicos voltados para a acumulação e amparados no mito desenvolvimentista: incentivo ao consumo e redução de impostos de setores eletrointensivos que consomem grande quantidade de energia para cada unidade produzida, como o praticado na produção de aço, de alumínio (metais não ferrosos), de cimento, de ferroligas (metalurgia), de petroquímica e de papel e celulose. Bermann nos traz o exemplo do alumínio:

Tomemos como exemplo o alumínio primário. O Brasil produz atualmente cerca de 1,6 milhão de toneladas de alumínio, e cada tonelada de alumínio produzida exige por volta de 15.000-16.000 quilowatts/hora. Consideremos que um domicílio, em média no Brasil, gasta cerca de 155 quilowatts/hora por mês, ou 1.840 quilowatts/hora por ano. Essa é uma média pois não considera os domicílios de alto poder aquisitivo, que consomem muito mais. Isso sem contar Estados mais pobres, como o Maranhão, onde o consumo domiciliar médio por mês é de 80 quilowatts/hora. [...] Então a conta, que [...] deve ser feita assim: se a tonelada de alumínio consome 15.000-16.000 quilowatts/hora e uma família consome, em média 1.840 quilowatts/hora por ano, o fato é que a produção anual de alumínio primário no país é da ordem de 24 bilhões de quilowatts/hora, equivalente ao consumo médio anual de 13 milhões de domicílios (MACHADO, 2015, p. 7).

Nesse sentido, é importante ressaltar a falácia de um argumento muito utilizado pelos empresários do setor elétrico para justificar a construção de uma nova usina, que é o da produção de energia para atender milhões de domicílios. Como se verifica na Tabela 4, a seguir, uma pequena parcela de consumidores do setor industrial (0,6%) consome mais energia (34,8%) do que os consumidores residenciais (86,3%), que consomem menos de 30% de energia elétrica.

Tabela 4 – Participação no consumo de energia elétrica e de consumidores, por setor, no ano de 2019

Setores	Participação consumo %	Participação consumidores %
Residencial	29,6	86,3
Industrial	34,8	0,6
Comercial	19,1	6,9
Rural	6,0	5,3
Poder Público; Iluminação Pública; e Serviço Público	9,9	0,9
Setor energético	0,7	0,0

Fonte: EPE (2020b).

Com efeito, refletindo a partir de critérios pautados pela racionalidade ambiental e por políticas centradas em dimensões da sustentabilidade, adicionalmente à implementação de uma gestão voltada para a eficiência energética, esforços concentrados igualmente na construção de uma política ancorada na perspectiva da suficiência e da equidade ambiental deveriam ser imperativos. Ou seja, a construção de um planejamento que leve em consideração não somente a oferta e a demanda, mas os setores econômicos e os segmentos sociais consumidores de energia e as prioridades a serem adotadas para cada um deles e para o país como um todo. Afinal, quais são os alcances dos investimentos concentrados em geração de energia para subsidiar atividades extrativas que têm como foco a exportação de bens primários com mínima agregação de valor aos produtos? Dentre os consumidores do setor industrial, apenas sete ramos específicos consomem juntos 20,34% de toda a energia elétrica gerada no país, quase a mesma quantidade consumida pelas residências no Brasil.

Tabela 5 – Participação dos sete maiores consumidores industriais de energia elétrica no país, em 2019

Setores industriais	(%) de consumo
Cimento	1,11
Ferro-Gusa e aço	3,24
Ferroligas	1,11
Mineração e pelletização	2,20
Não Ferrosos e outros da metalurgia	4,54
Química	3,85
Papel e celulose	4,29

Fonte: EPE, 2020b.

Mesmo diante da capacidade atualmente instalada, desengavetam-se projetos inventariados há meio século, realizados pelo Consórcio Canambra e pelas

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte), quando a realidade e os conhecimentos técnico, científico e ambiental eram ainda incipientes (GOMES et al., 2003). Belo Monte é o exemplo mais paradigmático nesse sentido: uma energia a ser potencialmente gerada que já produziu um déficit social e ambiental que só agrava o processo de despossessão (HARVEY, 2004) e de vulnerabilização das camadas historicamente mais exploradas e/ou esquecidas dos projetos desenvolvimentistas: grupos indígenas, comunidades tradicionais e populações ribeirinhas da Amazônia.

Hidrelétricas, “grandes obras” por excelência, constituíram-se como símbolos de desenvolvimento em regimes ditatoriais. As grandes barragens das décadas de 1960 e 1970, ícones da matriz desenvolvimentista, foram, contudo, duramente criticadas nos anos 1980 pelos seus significativos impactos ambientais e sociais. No final dos anos 1990, as “pequenas” centrais hidrelétricas são lançadas, de forma genérica, como solução menos impactante, conforme qualificam Custódio e Rodrigues (2018). A partir do neodesenvolvimentismo de meados dos anos 2000, representadas pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), grandes e pequenas barragens se complementam numa matriz energética que agrava as iniquidades e os danos socioambientais.

Do ponto de vista meramente ambiental, como afirma Aziz Ab’Saber (1996), os efeitos causados por qualquer barragem são imensos, irreversíveis em sua maioria e ainda desconhecidos, pois, a cada obra, é um novo ecossistema que se forma, com novas dinâmicas completamente distintas.

Do ponto de vista social, pode-se afirmar que a implementação desses empreendimentos contribui para aprofundar a dinâmica da despossessão (HARVEY, 2004, p. 145), uma vez que a comodificação e a privatização da terra produz um modelo de expropriação e de concentração fundiária, recursos e territórios, a partir da conversão de variadas formas de direitos de propriedade (consuetudinário, pública, de uso comum etc), em direitos exclusivos de propriedade privada com uma única finalidade: a geração de energia elétrica. O resultado é a intensificação dos conflitos ambientais (ACSELRAD, 2004), sobretudo os conflitos ambientais territoriais (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010) que, em sua faceta mais violenta, promovem uma multiplicidade de deslocamentos compulsórios (OLIVEIRA; ZHOURI; MOTTA, 2021). A imposição da construção de uma usina hidrelétrica, com fins exclusivos para suprir a energia elétrica demandada por um determinado

segmento da economia industrial, expropria os diversos modos de apropriação, uso e significação dos espaços ambientais ocupados por comunidades atingidas que:

[...] não só perdem a base material de sua existência, as condições ambientais apropriadas ao seu modo de produção - terras férteis agricultáveis, as beiras dos rios, as nascentes, etc -, como perdem também suas referências culturais e simbólicas, as redes de parentesco estabelecidas no espaço, a memória coletiva assentada no lugar etc. (ZHOURI; OLIVEIRA, 2005, p. 51).

Neste cenário, a escolha política pela continuidade e intensificação da exploração dos espaços, como se estes fossem “terras vazias” (BEBBINGTON, 2007) ou “áreas de sacrifício” (SVAMPA; VIALE, 2014), através dos processos de privatização do território para produção de energia e de outros insumos para a formação do capital, perpetua iniquidades e enseja conflitos políticos, ambientais, culturais e territoriais. Nestes estão envolvidos atores com modos de vida diferenciados, visões de mundo distintas e condições assimétricas de poder. Suas lutas envolvem a legitimação e a redistribuição da capacidade de apropriação material sobre os territórios e os bens comuns (ACSELRAD, 2004; CARNEIRO, 2009; ZHOURI; LASCHEFSKI; PEREIRA, 2005). Portanto, são conflitos que evidenciam os diferentes processos de construção social dos territórios, bem como salientam as formas desiguais de acesso ao meio ambiente. Em face da lógica mercantil e desigual, concentradora de espaço e de recursos, que orienta a produção energética, cabe indagar se tamanho seria, de fato, uma medida de sustentabilidade e de justiça ambiental no que concerne a construção de barragens hidrelétricas.

Pequenas represas podem evitar problemas sociais e ecológicos?

Não há uma resposta simples quando se trata de pensar a *sustentabilidade* social e ambiental de projetos hidrelétricos. As chamadas PCHs e CGHs constituem uma fonte complementar de energia, e não necessariamente uma fonte alternativa, quando consideramos sua inserção no circuito de distribuição e finalidades energéticas. O critério do *tamanho*, portanto, frequentemente acionado nos debates sobre “alternativas energéticas”, por si só, configura indicador insuficiente para assegurar sustentabilidade ou ausência de problemas sociais e ambientais (LATINI; PEDLOWSKI, 2016)⁶. Neste caso, somos forçados a afirmar que, a priori, o *pequeno*

⁶ Para além dos problemas sociais, Latini e Pedlowski (2016) trazem uma compilação de extensas alterações ambientais causadas pela construção de pequenas represas.

não é necessariamente “bonito” (para um trocadilho com a expressão em inglês *small is beautiful*).

Se o critério de *tamanho* já ilude quanto ao dimensionamento dos efeitos dos projetos, os problemas se agravam quando observamos os diferentes parâmetros usados pelas agências para definição de *tamanho*. Segundo a ANEEL (2023), as chamadas pequenas barragens (PCHs) são usinas com potência instalada total de até 30 MW e reservatório de até 13 km², ou seja, uma área inundada máxima de 1.300 hectares. Há ainda uma discussão sobre a possibilidade de aumentar essas medidas para potência instalada de até 50 MW. Contudo, para o *International Commission on Large Dams* (Icld), no âmbito da *World Commission on Dams* (2000), uma pequena barragem teria até 15 metros de altura acima do leito do rio. Neste sentido, muitas das chamadas “pequenas” barragens no Brasil não se enquadrariam nos critérios internacionais, visto que apresentam altura superior a 15 metros. No âmbito regional, a Deliberação Normativa 217/2017 do Conselho de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais (Copam) determina um empreendimento hidrelétrico como sendo de pequeno porte quando este tiver entre 5 MW e 30 MW de capacidade instalada, sem limite espacial de área inundada. Portanto, o parâmetro *tamanho* encontra-se submetido a critérios distintos em níveis estadual, nacional e internacional, uns levando em conta a altura, outros o volume de energia produzida, a extensão da área a ser inundada, ou até mesmo uma combinação dos dois últimos.

Entretanto, a controvérsia não reside apenas na divergência entre os parâmetros de classificação nacionais e internacionais, até porque barragens de até 15 metros de altura não asseguram impactos sociais e ambientais menores do que os empreendimentos com altura superior.

Vejamos o caso em Minas Gerais. Este estado, situado na Região Sudeste, representa o terceiro maior PIB do Brasil. Os ecossistemas dominantes — Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica — são ameaçados por atividades agrícolas, tais como as monoculturas de eucalipto, cana-de-açúcar, soja, café, pecuária extensiva e mineração (incluindo metalurgia e siderurgia). Em Minas Gerais, encontram-se ainda três das sete bacias hidrográficas brasileiras, sendo por isto considerada uma região importante para recarga hídrica de mananciais subterrâneos e superficiais no Brasil.

Atualmente, são 770 processos técnicos cadastrados no sistema ambiental de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020), que envolvem projetos hidrelétricos já

analisados ou em licenciamento ambiental pelo estado. Devido à composição típica de relevo montanhoso, berço das principais nascentes que alimentam três grandes bacias hidrográficas brasileiras (dos rios Paraná, São Francisco e Atlântico Leste), os projetos são propostos nos vales encaixados onde vive a maioria da população rural e se encontram os últimos remanescentes florestais. Com essa configuração, as hidrelétricas trazem enormes impactos sociais e ambientais, contrariando a tese de que são ambiental e socialmente sustentáveis, constituindo-se, pois, como alternativas energéticas limpas. Por exemplo, no caso do projeto da PCH Fumaça, no município de Mariana (MG), uma iniciativa de autoprodução da Alcan Alumínios do Brasil cuja capacidade instalada é de 10 MW, foram atingidas aproximadamente 200 famílias numa área inundada de 2,2 km², o que representa 91 famílias afetadas por km². No Brasil, seis famílias são afetadas, em média, por km² alagado com a construção de hidrelétricas (ZHOURI, 2003).

Tabela 6 – Famílias afetadas por projetos hidrelétricos

	MW	km ²	Famílias Afetadas	Famílias Afetadas por MW	Famílias Afetadas por km ²
Brasil Total	56.482	34.000	200.000	4	6
PCH Fumaça	10	2	200	20	91
Bacia do Rio Doce (32)	452	39	-	-	-

Fonte: Zhouri (2003).

Contudo, a contabilidade dos empreendedores da PCH Fumaça, estrategicamente centrada no número de propriedades inundadas diretamente pelo reservatório, registrou 112 propriedades e um total de 317 pessoas que seriam afetadas pela hidrelétrica. Este número foi contestado pelos atingidos, uma vez que não contemplava as categorias de trabalhadores não proprietários, tais como: meeiros, diaristas, garimpeiros, artesãos de pedra-sabão, entre outros. Por isso, o número ultrapassou mais de mil pessoas afetadas (GESTA, 2010). Cabe destacar também que são considerados atingidos somente os “inundados” pelo lago (VAINER, 2008). Ou seja, a identificação do universo atingido, submetida à lógica do empreendimento e da rentabilidade dos negócios, subestima as afetações desconsiderando as territorialidades específicas das famílias e suas redes de trocas, intercâmbios, circuitos comerciais, relações de trabalho e, sobretudo, seus laços comunitários rompidos pelo projeto (OLIVEIRA; ZHOURI; MOTTA, 2021). As propostas de reassentamento não raramente contemplam uma parcela da

comunidade que é removida para outro local, além de criar desvios dos caminhos de acesso intercomunitários, acesso às terras de cultivo, muitas vezes dispersas.

Outro exemplo dos problemas oriundos das chamadas “pequenas represas” é ilustrado pelos casos das CGHs Alagoa II e III no rio Aiuruoca, sul de Minas. Submetidas ao licenciamento ambiental simplificado, a população da região tomou conhecimento do projeto a partir das dinamitações no rio, em meados de 2020, já em fase de implantação. Ao investigarem, os moradores foram surpreendidos pela notícia de que teria ocorrido, meses antes, um “convite” para uma reunião de apresentação dos projetos, com duração de apenas 30 minutos, na Câmara Municipal (GESTA, 2020). Alijada dos processos de decisão sobre seu futuro, a população se mobilizou para salvar o rio, as águas e as matas que ainda restam e que exercem uma função essencial de conectividade e dispersão genética. Em menos de três semanas, uma petição pública virtual alcançou o número de 11 mil assinaturas logo após seu lançamento. No contexto da pandemia de Covid-19, com o isolamento social, as movimentações do Coletivo SOS Rio Aiuruoca nas redes virtuais celebram as belezas cênicas do lugar, situado na Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira, além do turismo ecológico, rural e gastronômico como atividades econômicas reais e sustentáveis para a região. Em virtude da mobilização social, uma Ação Civil Pública foi instaurada pelo Ministério Público de Minas Gerais. O juiz da comarca local chegou a emitir uma ordem de suspensão das atividades. Contudo, as empresas recorreram e, em setembro de 2020, o Tribunal de Justiça de Minas Gerais autorizou a continuidade das obras.

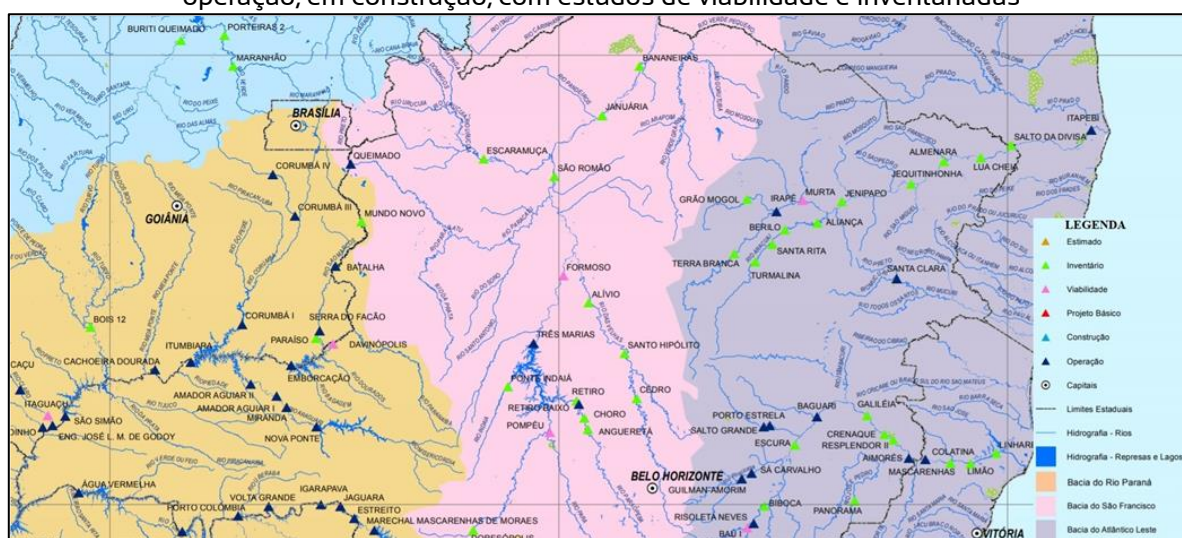
Figura 1 – Intervenções das obras das CGHs Alagoa II e III no rio Aiuruoca



Fonte: Coletivo SOS Rio Aiuruoca (2020). Cachoeira dinamitada, na foto à esquerda, e duto que leva água do rio até a casa de força, na foto à direita.

Além dos problemas trazidos por cada empreendimento, muitos projetos, sejam grandes, sejam pequenos, localizados em um mesmo rio ou bacia hidrográfica causam danos cumulativos e sinérgicos, normalmente não avaliados. Esse é o caso de vários rios em Minas Gerais. Pela Figura 2, adiante, é possível visualizar projetos hidrelétricos em operação e já inventariados para um mesmo rio, como são os casos do rio Araguari, no Triângulo Mineiro; dos rios São Francisco, Paraopeba e das Velhas na região central; dos rios Araçuaí e Jequitinhonha, no Vale do Jequitinhonha; e do rio Doce, na região leste do Estado.

Figura 2 – Parte do estado de Minas Gerais e as usinas hidrelétricas maiores de 50 MW em operação, em construção, com estudos de viabilidade e inventariadas



Fonte: Eletrobrás/Sipot (2018b).

Tantas hidrelétricas consecutivas resultam na *morte* dos rios, uma vez que esses são transformados em uma sucessão de lagos. Falamos da *morte* de um rio não apenas como metáfora da radicalidade representada pela transformação de um ambiente lótico em lêntico, mas porque, ao contrário de uma visão instrumental que define os rios como meros provedores de serviços ambientais, eles podem de fato constituir diferentes realidades e significados para uma diversidade de grupos sociais, tais como os povos tradicionais e indígenas. Para os indígenas Krenak, por exemplo, o rio Doce não é uma realidade externa às relações sociais próprias ao grupo. O rio Doce é considerado um parente (*Watu*), um ente com o qual os Krenak estabelecem relações socioambientais e afetivas (FLORIT, 2019). Dessa forma, referem-se ao comprometimento do rio causado pelo desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton, em 2015, como agonia e morte do parente (ZHOURI; PASCOAL, 2022).

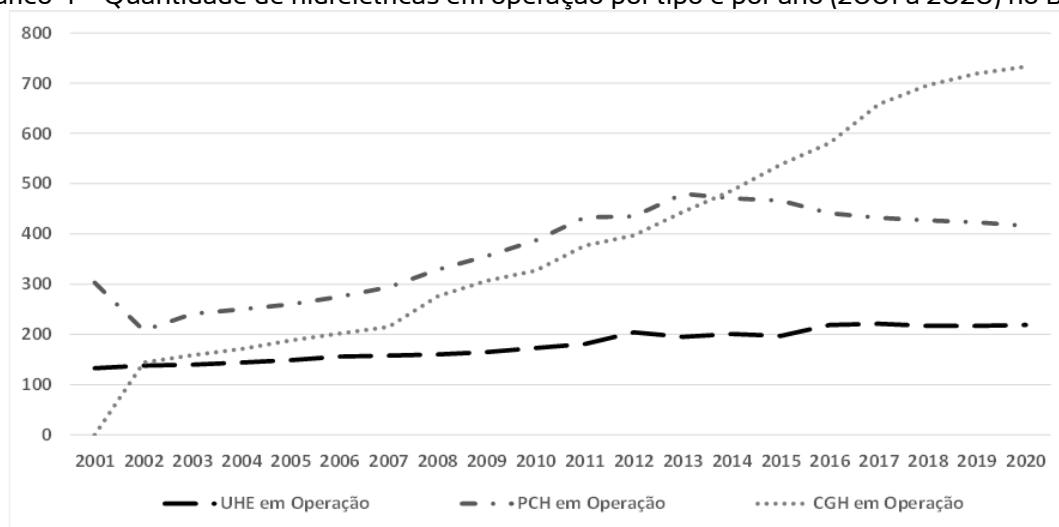
Nesse sentido, cabe mencionar a preocupante condição ecológica da bacia hidrográfica do rio Doce, que conta com um total de 112 usinas, sendo oito PCHs e uma CGH em construção, 28 em estágios avançados de projeto (25 PCHs e 3 UHEs), além de outras 75 hidrelétricas já em operação (ANEEL, 2020a). Esses projetos incidem sobre matas ciliares, sobretudo a Mata Atlântica, que conta com 10,2% de remanescentes no estado (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2019). Além disso, são áreas de conectividade florestal com as encostas, constituindo-se importantes corredores de dispersão genética entre as demais áreas devastadas. Quando não incidem sobre essas áreas, que são ainda protegidas pela legislação ambiental, os projetos recaem sobre áreas ocupadas por ribeirinhos, que se utilizam dos solos férteis para plantio de alimentos nas margens dos rios, além de incidirem igualmente sobre a pesca, a faiscação e outras atividades desenvolvidas de forma tradicional. Não se sabe em que medida esse conjunto de usinas poderá agravar ainda mais a difícil recuperação do rio Doce, severamente comprometido pela avalanche de rejeitos da mineração, provenientes do rompimento da barragem de Fundão, no município de Mariana.

A tendência em dividir os projetos em unidades menores, inclusive para facilitar a obtenção de licenças ambientais, vem sendo observada nas últimas duas décadas através de nossas pesquisas. No estado de Minas Gerais, alguns critérios de classificação dos empreendimentos hidrelétricos, estabelecidos pela Deliberação Normativa (DN) n. 74/2004 do Copam para definição das modalidades de licenciamento ambiental, foram alterados pela Deliberação Normativa n. 217/2017. Pela legislação anterior (DN n. 74/2004), o potencial poluidor/degradador de qualquer projeto hidrelétrico era considerado *grande* para efeito de classificação do empreendimento. A partir da nova Deliberação, criou-se uma diferenciação para a Central Geradora Hidrelétrica (CGH), em que esta recebeu o status de potencial poluidor *médio*, por ter capacidade instalada abaixo de 5 MW. Na prática, essa condição implica o fato de que jamais uma CGH passará por um licenciamento ambiental trifásico, com análise técnica em cada uma de suas fases de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação. Dependendo da modalidade de licenciamento em que a CGH seja enquadrada, ela poderá ter autorização para construção e operação com a entrega de um simples cadastro no órgão ambiental. Para averiguar o porte de uma CGH, é utilizado o critério de volume do reservatório

(em m³), e não mais a área a ser inundada (em hectares), como era utilizado na DN n. 74/2004.

A DN n. 217/2017 promoveu alteração também na análise do licenciamento das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Não se utiliza mais o critério da área inundada para avaliar seu porte. O critério para essa definição é exclusivo da sua condição de ter capacidade instalada maior do que 5 MW e menor do que 30 MW, o que a enquadra, obrigatoriamente, como um projeto de “pequeno porte”; portanto, passível de obter licenças concomitantes.

Gráfico 4 – Quantidade de hidrelétricas em operação por tipo e por ano (2001 a 2020) no Brasil



Fonte: ANEEL (2020b).

Pelo Gráfico 4, é possível averiguar o salto expressivo na quantidade de PCHs e CGHs que entraram em operação nas duas primeiras décadas do século XXI. Enquanto a inserção de novas Usinas Hidrelétricas (UHE) e PCHs praticamente se estabiliza a partir de 2012 e 2013, respectivamente, observa-se uma aceleração no número de CGHs que, em 2014, ultrapassa as PCHs. Em um período de apenas seis anos (2014 a 2020), a quantidade de CGHs em operação quase dobra o efetivo de PCHs.

E não é apenas a chamada versatilidade e o ganho no cronograma de desenvolvimento do projeto que atraem os investidores ao setor (ABRAPCH, 2018). A fragmentação dos projetos em unidades menores também é uma estratégia recorrente para capturar incentivos tributários e fiscais. Como afirma a Associação Brasileira de PCHs e CGHs:

O tema é espinhoso porque envolve uma disputa delicada entre a empresa contribuinte e a Receita Federal. A reportagem apurou que nenhum gerador

poderia assumir abertamente que fragmentou um projeto apenas para estar no lucro presumido, sob o risco de sofrer algum tipo de penalização por parte do órgão fazendário. O entendimento que prevalece é que as usinas são pensadas na sua origem para ter um determinado tamanho e são devidamente autorizadas e fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Essa situação deixa a Receita Federal numa posição fragilizada para questionar tal prática. No entanto, o que se verifica são projetos fragmentados, que depois são chamados de Complexos (ABRAPCH, 2018, p. 4).

A Tabela 7, seguinte, permite visualizar, comparativamente, quais são os incentivos nos encargos setoriais que, de certa forma, contribuem para que empreendedores invistam na estratégia de fragmentação de hidrelétricas. Visualiza-se que as CGHs estão isentas de praticamente todos os encargos. As PCHs igualmente apresentam inúmeras isenções. Todavia, chama atenção o fato de os produtores independentes de energia elétrica (PIEs) e os autoprodutores de energia elétrica (AEs) possuírem mais incentivos do que os projetos em que a energia produzida se destina à prestação de serviço público (SP). Essa informação contradiz argumentos bastante utilizados pelo setor, como o de geração de receitas e de serem as hidrelétricas um “bem público”. Ora, com tantas isenções e descontos, a arrecadação em todas as esferas (municipal, estadual e federal) é mínima porque resta um ou outro imposto a ser pago — como o Imposto sobre Serviços (ISS) — pela implantação e operação dos empreendimentos. Ademais, como discutido anteriormente, trata-se de uma energia para uso exclusivo (caso dos AEs); quando não, para um ganho particular com a venda de energia para o Sistema Interligado Nacional (caso dos PIEs e excedente do AE). Curiosamente, é justamente sobre a energia destinada ao serviço público que recai a obrigatoriedade de pagamento de maiores encargos. E o mais agravante é que a definição da geração de energia como “bem público” se sobrepõe a qualquer lei de proteção ambiental, ou mesmo social, impondo aos territórios almejados uma exclusividade de uso e a desqualificação e desterritorialização de vários outros.

A facilidade de financiamento dos projetos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que pode chegar até a 100% do investido, soma-se aos incentivos nos encargos e nos regimes especiais de tributação, como, por exemplo, a isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), do Imposto de Importação sobre bens sem similar nacional (II), da contribuição referente ao Programa de Integração Social e ao Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP), Contribuição para o

Financiamento da Seguridade Social (COFINS), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para aquisição de equipamentos utilizados na construção, geração e transmissão de energia, entre outros benefícios.

Tabela 7 – Incentivos nos encargos do setor de energia elétrica por fonte hídrica

Estrutura	Encargo	Destinação da energia produzida		
		Produtor Independente (PIE)	Autoprodução (AP)	Serviço Público (SP)
PCH	CFURH	Isento	Isento	potência > 10 MW
	RGR	Isento	Isento	Somente concessionárias recolhem
	TFSEE	Recolhem	Recolhem	Recolhem
	UBP	Isento	Isento	Isento
	P&D	Isento	Isento	Isento
	ONS	Somente os despachados centralizadamente pelo ONS recolhem	Somente os despachados centralizadamente pelo ONS recolhem	Somente os despachados centralizadamente pelo ONS recolhem
	CCEE	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER	Isento
	TUST/TUSDg	Desconto mínimo de 50%	Desconto mínimo de 50%	Desconto mínimo de 50%
CGH	CFURH	Isento	Isento	Isento
	RGR	Isento	Isento	Isento
	TFSEE	Isento	Isento	Isento
	UBP	Isento	Isento	Isento
	P&D	Isento	Isento	Isento
	ONS	Isento	Isento	Isento
	CCEE	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER
	TUST/TUSDg	Desconto mínimo de 50%	Desconto mínimo de 50%	Desconto mínimo de 50%
UHE	CFURH	Recolhem	Depende da localização da unidade industrial de consumo	Recolhem
	RGR	Isento	Isento	Somente concessionárias recolhem; todavia, estão isentas as concessionárias de serviço público de geração de energia elétrica prorrogadas ou licitadas nos termos da MP 579 (Lei nº 12.783/2013)
	TFSEE	Recolhem	Recolhem	Recolhem
	UBP	Recolhem	Recolhem	Recolhem
	P&D	Recolhem	Isento	Recolhem
	ONS	Recolhem	Recolhem	Recolhem
	CCEE	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER	É facultada a associação de geradores com potência instalada menor que 50 MW, a menos que o gerador esteja comprometido com CCEAR e com CER
	TUST/TUSDg	Desconto mínimo de 50% para Potência injetada na rede ≤ 50 MW	Desconto mínimo de 50% para Potência injetada na rede ≤ 50 MW	Desconto mínimo de 50% para Potência injetada na rede ≤ 50 MW

Fonte: Instituto Escolhas (2018)⁷, com adaptação dos autores.

Teme-se, portanto, pelo destino das águas doces brasileiras, mercantilizadas, privatizadas e destinadas ao uso exclusivo como fonte de energia, enquanto promove-se a despossessão de milhares de pessoas sem, contudo, dar-lhes destino apropriado e justo. Vale reiterar o fato de que a maioria dos projetos é destinada ao

⁷ Siglas que estão na Tabela 7: Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR); Contrato de Energia de Reserva (CER); Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH); Reserva Global de Reversão (RGR); Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE); Uso do Bem Público (UBP); Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); Contribuição Associativa do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS); Contribuição Associativa da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE); tarifa de uso do sistema de transmissão (TUST); tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSDg).

fomento da indústria de alumínio e demais eletrointensivas, não beneficiando diretamente grande parte da população.

Para pensar em um modelo energético centrado em princípios de sustentabilidade e equidade socioambiental

Conforme argumentamos ao longo do artigo, os chamados “pequenos” projetos hidrelétricos revelam que *tamanho*, por si só, é insuficiente como critério de sustentabilidade. Da mesma forma, a mera listagem de alternativas técnicas, tais como as energias solar, eólica e biomassa, embora necessária, não assegura a formulação de uma política energética de fato voltada para a sustentabilidade e a equidade socioambiental. A questão de fundo repousa na premência de um planejamento livre das determinações exclusivas dos imperativos econômicos colocados em causa por uma parcela reduzida da sociedade brasileira. Princípios democráticos centrados na diversificação, distribuição, eficiência e descentralização da matriz energética, de um lado, e o respeito à diversidade sociocultural, de outro, deveriam balizar tal planejamento.

Do ponto de vista da geração de energia apenas, uma concepção de sustentabilidade que incorporasse o princípio distributivo associado à dimensão da racionalidade ambiental, além da gestão energética, exigiria o apreço conjugado dos seguintes aspectos: a) considerações sobre a destinação da energia, ou seja, sobre o projeto de sociedade ao qual a geração de energia se vincula; b) um zoneamento socioambiental, técnico e econômico dos projetos, contemplando os seguintes fatores: avaliação individual, com licenciamento trifásico (LP/LI/LO) de cada empreendimento; uma análise do conjunto de projetos em determinada bacia hidrográfica, atentando às especificidades dos ecossistemas, suas consequências sinérgicas e cumulativas; consideração sobre a existência de alternativas técnicas e locais, conforme determina a legislação⁸ e, por último, c) uma “revolução da

⁸ A maioria dos projetos de barragens incide sobre as chamadas áreas de preservação permanentes. O Código Florestal, Lei 4.771, de 15/09/65, em seu Artigo 2º, considera áreas de preservação permanentes as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: “I. ao longo dos rios em faixa marginal...III. nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d’água e veredas...VI. Nas encostas ou parte destas, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na sua linha de maior declive [...]”. A Medida Provisória No. 1.956-60, de 26 de maio de 2000, altera os arts. 1º, 4º, 14º, 16º e 44º, e acresce dispositivos à Lei 4.771 de 1965 que institui o Código Florestal: “II – Área de Preservação Permanente: área protegida nos termos dos arts.2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. IV – Utilidade Pública: a) as atividades de

eficiência”, no sentido de maior aproveitamento dos recursos já disponíveis, e de um generalizado programa de conscientização e treinamento para que indústrias — setor que demanda maior consumo de energia — possam otimizar o uso energético com redução do desperdício.

Essa “revolução da eficiência”, que implica uma racionalidade ambiental para diminuição do desperdício de matéria no processo produtivo, constitui etapa fundamental e necessária para se pensar em algum princípio de sustentabilidade. Contudo, ela configura somente uma parte do processo. As considerações sobre os danos e prejuízos sociais causados por qualquer empreendimento, um dos vértices do consagrado tripé do desenvolvimento sustentável, também exigem que o processo se faça com participação efetiva e amplo debate da sociedade, para que o cidadão possa, de fato, tomar parte nas decisões que dizem respeito ao destino do seu lugar. O marco regulatório ambiental, em geral, prevê a participação da população para uma etapa muito tardia do processo. Esta ocorre em audiência pública, quando já está em andamento o licenciamento ambiental. Nessa etapa, porém, acordos e financiamentos já foram firmados na fase anterior, a do planejamento, o qual ocorre, portanto, de maneira centralizada e pouco transparente. Não bastasse a ausência de participação da população no planejamento territorial, as audiências públicas dos processos de licenciamento ambiental, quando ocorrem, são reduzidas a mero rito burocrático, a exemplo da situação envolvendo as referidas CGHs Alagoa II e III, e análises em Zhouri, Laschefski e Paiva (2005); Bronz (2016), entre outros.

Considerações finais

Nas duas últimas décadas, sob a égide do neodesenvolvimentismo, o processo gradual de desregulação ambiental foi transformando o licenciamento em mera formalidade burocrática, processo que pavimentou o caminho para a “abertura de porteiros” e “passagens da boiada” em contexto recente. De um ambientalismo liberal, centrado no discurso do desenvolvimento sustentável, assistimos a emergência do antiambientalismo a partir de 2019 (BRONZ; ZHOURI; CASTRO,

segurança nacional e proteção sanitária; b) as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia. Art. 4º: A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse socioeconômico, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto”.

2020). Projetos hidrelétricos se multiplicam sem que a população consiga sequer participar do licenciamento ambiental. Neste contexto de desregulação, as quase 600 “pequenas barragens” em estudo no Brasil, sinalizadas na Tabela 2, emergem como projetos alternativos, sustentáveis, dispensáveis até mesmo de análise de impacto ambiental e, portanto, passíveis de um licenciamento considerado mais flexível. Essas são condições ideais para a atração de investidores e perpetuação da pilhagem da natureza. Assim sendo, elas se colocam na contramão de políticas de eficácia e eficiência energética, tais como a repotenciação das usinas antigas e a redução das perdas na transmissão de energia. Ademais, a fragmentação de projetos e sua implementação pulverizada em um mesmo rio ou bacia, sem avaliação de impactos sinérgicos e cumulativos, somada à ausência de uma efetiva participação da sociedade que contemple, inclusive, a possibilidade de não execução dos projetos, sobretudo diante de outras propostas e expectativas das comunidades locais, configura distanciamento das pretensões mais conservadoras ao desenvolvimento sustentável.

Finalizamos, portanto, ressaltando a arbitrariedade e a falácia do critério *tamanho*, tomado de forma apriorística e isolada, como argumento pretensamente objetivo em defesa de menor impacto e dano ambiental atribuído às “pequenas barragens”. Assinalamos, ainda, os retrocessos na política ambiental com significativos efeitos sobre a política energética. Na continuidade da cultura colonial subjacente à economia neoextrativa do país, a natureza segue sendo economicamente apropriada por uma minoria com altos custos socioambientais. Uma pequena elite econômica mundial define o significado e o destino de rios, montanhas, florestas, planícies e demais ecossistemas, transformando sociobiodiversidades em “monoculturas sociais e ambientais”. Contudo, a luta social pela defesa do lugar e do território é persistente. Nesse contexto, as políticas energéticas não poderão furtar-se à continuada e legítima defesa dos diferentes modos de vida, nem sempre urbanos e industriais, os quais contribuem para pensarmos e realizarmos um sentido mais amplo e profundo de sustentabilidade e equidade socioambiental.

Referências

ABRAPCH – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHS) E CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS (CGHS).

Incentivo tributário causa ineficiências no setor elétrico. Curitiba: ABRAPCH, 2018. Disponível em: <https://abrapch.org.br/2018/08/incentivo-tributario-causa-ineficiencias-no-setor-eletrico/>. Acesso em: 27 out. 2022.

AB'SABER, A. **Amazônia: Do Discurso à Praxis.** São Paulo: Editora da USP, 1996.

ACSELRAD, Henri. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, Henri (org.). **Conflitos ambientais no Brasil.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, p. 13-35, 2004.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Relatório - Perdas de Energia Elétrica na Distribuição.** 1. ed. Brasília: ANEEL, 2019. Disponível em: https://antigo.aneel.gov.br/documents/654800/18766993/Relat%C3%B3rio+Perdas+de+Energia_+Edi%C3%A7%C3%A3o+1-2021.pdf/143904c4-3e1d-a4d6-c6f0-94af77bac02a. Acesso em: 18 mai. 2023.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL, Data de referência dos dados 01/07/2020.** Brasília: ANEEL, 2020b. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjIILWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMiO5MmQOLWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 18 ago. 2020.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração, Data de referência dos dados 25/06/2020.** Brasília: ANEEL, 2020a. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjIILWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMiO5MmQOLWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Quantidade de empreendimentos de geração de energia em operação.** 23 de março de 2023. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/empreendimentos-em-operacao>. Acesso em: 18 mai. 2023.

ASSIS, W. F. T.; ZUCARELLI, M. C. **Despoluindo incertezas: impactos territoriais da expansão de agrocombustíveis e perspectivas para uma produção sustentável.** ORTIZ, L. (coord.). Belo Horizonte: O Lutador, 2007.

BEBBINGTON, Anthony. Elementos para una ecología política de los movimientos sociales y el desarrollo territorial en zonas mineras. In: BEBBINGTON, Anthony (org.). **Minería, movimientos sociales y respuestas campesinas: una ecología política de transformaciones territoriales.** Lima: IEP: CEPES, p. 23-46, 2007.

BERMANN, C. **Energia Elétrica: a síndrome do blecaute e soluções alternativas.** Belo Horizonte: GESTA, 2001.

BRONZ, D.; ZHOURI, A.; CASTRO, E. Passando a boiada: violação de direitos, desregulação e desmanche ambiental no Brasil. **Revista Antropolítica**, n. 49, p. 8-41, 2020.

BRONZ, Deborah. **Nos bastidores do licenciamento ambiental: uma etnografia das práticas empresariais em grandes empreendimentos**. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2016.

CARNEIRO, Eder Jurandir. Mapa dos conflitos ambientais no estado de Minas Gerais (mesorregião Campo das Vertentes). In: Congresso Brasileiro de Sociologia, 14., 2009, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

COLLAÇO, F. M. de A.; BERMANN, C. Perspectivas da Gestão de Energia em âmbito municipal no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 213-235, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100213&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11 ago. 2020.

CUSTÓDIO, M. M.; RODRIGUES, M. V. A importância das Pequenas Centrais Hidrelétricas como fonte de energia sustentável em substituição aos grandes projetos hidrelétricos. **Revista Jurídica (FURB)**, v. 22, n. 49, p. 1-19, 2018.

ELETROBRÁS/SIPOT. **Mapa Sipot - Dezembro 2018**. Brasília: Diretoria de Geração (DG)/Diretoria de Expansão e Gestão de Ativos de Geração (DGE)/ Diretoria de Prospecção e Estruturação de Negócios de Geração (DGEP), 2018b.

ELETROBRÁS/SIPOT. **Potencial Hidrelétrico Brasileiro**. [S. l.]: Sipot/Eletróbras, 2018a. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Potencial-Hidreletrico-Brasileiro.aspx>. Acesso em: 11 ago. 2020.

EPE — EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020**. Rio de Janeiro: EPE, 2020a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 2 ago. 2020.

EPE — EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Consumo de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro: EPE, 2020b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/consumo-de-energia-eletrica>. Acesso em: 2 ago. 2020.

EPE — EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Expansão de Geração: Repotenciação e Modernização de Usinas Hidrelétricas**. Rio de Janeiro: EPE, 2019. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-432/EPE-DEE-088_2019_Repotencia%C3%A7%C3%A3o%20de%20Usinas%20Hidrel%C3%A9tricas.pdf. Acesso em: 1 maio 2023.

ESCOBAR, A. El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización postdesarrollo?“. In: LANDER, E. (ed.). **La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas**. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Cubano del Libro, 2005.

FGV — FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Análise do ambiente concorrencial do setor elétrico no Brasil**. São Paulo: Grupo de economia da infraestrutura e soluções

ambientais, 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/125469337-Analise-do-ambiente-concorrencial-do-setor-eletrico-no-brasil.html>. Acesso em: 18 mai. 2023.

FLORIT, L. F. Dos conflitos ambientais à ética socioambiental: um olhar a partir dos povos e comunidades tradicionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR)**, v. 52, p. 261-283, 2019.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Environmental Sustainability Index**. Davos, 2000.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Environmental Sustainability Index**. Davos, 2001.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Relatório Técnico - período 2017-2018**. São Paulo: INPE, 2019.

GESTA — GRUPO DE PESQUISA EM TEMÁTICAS AMBIENTAIS DA UFMG. **Atingidos pela pequena central hidrelétrica (PCH) Fumaça**. Minas Gerais: UFMG, 2010. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/conflito/?id=172>. Acesso em: 17 ago. 2020.

GESTA — GRUPO DE PESQUISA EM TEMÁTICAS AMBIENTAIS DA UFMG. **Resistência no Rio Aiuruoca frente às CGHs Alagoa II e III**. Minas Gerais: UFMG, 2020. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/conflito/?id=585>. Acesso em: 26 maio 2020.

GOMES, Antônio Claret; ABARCA, Carlos David Guevara; FARIA, Elíada Antonieta Seabra Teixeira; FERNANDES, Heloísa Helena de Oliveira. **O setor elétrico**. Rio de Janeiro: BNDES, 2003.

HARVEY, D. The new imperialism: accumulation by dispossession. **Socialist Register**, v. 40, p. 63-87, 2004.

INC/PF — Instituto Nacional de Criminalística/Polícia Federal. **Laudo de Perícia Criminal Federal. Laudo n. 1242/2020 – INC/DITEC/PF**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://s3.documentcloud.org/documents/6923169/Decis%C3%A3o-de-Celso-de-Mello-que-liberou-v%C3%ADdeo-de.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Custos e benefícios das fontes de geração elétrica**. [S. l.]: PSR, 2018. Disponível em: http://escolhas.org/wp-content/uploads/2018/10/Caderno-Subsidios-e-Emissoes_final.pdf. Acesso em: 27 ago. 2020.

LACLAU, E. Why empty signifiers matter to politics? In: WEEKS, J. (ed.) **The lesser evil and the greater good: the theory and politics of social diversity**. Londres: River Oram Press, 1994.

LACORTE, Ana Castro; BARBOSA, Nair Palhano. Contradições e limites dos métodos de avaliação de impactos em grandes projetos: uma contribuição para o debate. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, Ano 4, n. 1, jan./dez. 1995.

LASCHEFSKI, K.; ASSIS, W. F. T. Mais cana para o bioetanol, mais eucalipto para a biomassa e o carvão vegetal. *In*: ORTIZ, L. (coord.). **Agronegócio + Agroenergia: Impactos Cumulativos e Tendências Territoriais da Expansão das Monoculturas para a Produção de Bioenergia**. [S. l.]: GT Energia do FBOMS, 2006.

LATINI, J. R.; PEDLOWSKI, M. A. Examinando as contradições em torno das Pequenas Centrais Hidrelétricas como fontes sustentáveis de energia no Brasil. **Desenvolvimento Meio Ambiente (UFPR)**, v. 37, Edição Especial Nexo Água e Energia, p. 73-90, 2016.

MACHADO, Ricardo. **A crise ética e técnica do setor energético brasileiro: entrevista especial com Célio Bermann**. São Leopoldo: Instituto Humanitas Unisinos, 2015. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/159-entrevistas/539420-a-crise-etica-e-tecnica-do-setor-energetico-brasileiro-entrevista-especial-com-celio-bermann>. Acesso em: 11 ago. 2016.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD. **Sistema integrado de informação ambiental (SIAM)**. 2020. Brasília, SEMAD. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>. Acesso em: 17 ago. 2020.

MME — MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro – Maio/2020**. MME, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico/2020/05-boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico-mai-2020.pdf/view>. Acesso em: 18 jul. 2020.

OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos Cristiano. A gestão dos conflitos e seus efeitos políticos: apontamentos de pesquisa sobre mineração no Espinhaço, Minas Gerais. **Revista Antropolítica**, Niterói, v. 49, n. 2, p. 42-71, 2020.

OLIVEIRA, R.; ZHOURI, A.; MOTTA, L. Os Estudos de Impacto Ambiental e a Economia de Visibilidades do Desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 36, n. 105, p. 1-19, 2021. Disponível Em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/CX94xtKJ5HFt6CWs8psVSXC/>. Acesso em: 18 mai. 2023.

RIBEIRO, G. L. Ambientalismo e desenvolvimento. A nova ideologia/utopia do desenvolvimento. **Revista de Antropologia**, v. 34, p. 59-101, 1991.

ROUBICEK, M. O resgate ao setor elétrico. E o impacto ao consumidor. **Nexo Jornal**, São Paulo, 30 jun. 2020. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2020/06/30/O-resgate-ao-setor-el%C3%A9trico.-E-o-impacto-ao-consumidor>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SACHS, W. **The Development Dictionary: A Guide to Knowledge and Power**. Londres: Zed Books, 1993.

SIGAUD, Lygia. A política 'social' do setor elétrico. **Revista Sociedade & Estado**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 55-71, 1989.

SVAMPA, Maristella; VIALE, Enrique. **Maldesarrollo: la argentina del extractivismo y el despojo**. Buenos Aires: Katz Editores, 2014.

VAINER, C. Conceito de "atingido": uma revisão do debate. *In*: ROTHMAN, F. (ed.). **Vidas Alagadas: conflitos socioambientais licenciamento de barragens**. Viçosa: Editora UFV, 2008.

WCD — World Commission on Dams. **Dams and development: The report of the World Commission on Dams**. Londres: Earthscan Publications, 2000.

ZHOURI, A.; PASCOAL, W. From the muddy banks of the Watu: the Krenak and the Rio Doce mining disaster in Brazil. *In*: SIOUI, M. (org.). **Indigenous Water and Drought Management in a Changing World**. [S. l.]: Elsevier, 2022.

ZHOURI, A. Hidrelétricas e Sustentabilidade. *In*: SEMINÁRIO TEUTO-BRASILEIRO SOBRE "ENERGIAS RENOVÁVEIS", 1., 2003, Berlim. **Anais [...]**. Berlim, 2003. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/05/ZHOURI-A.-Perspectivas-do-uso-da-energia-hidrel%C3%A9trica-no-Brasil-Pequenas-represas-podem-ajudar-a-evitar-problemas-sociais-e-ecol%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemens; PAIVA, Angela. Uma sociologia do licenciamento ambiental: o caso das hidrelétricas em Minas Gerais. *In*: ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemens; PEREIRA, Doralice (org.). **A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, p. 89-116, 2005.

ZHOURI, Andréa; OLIVEIRA, Raquel. Paisagens industriais e desterritorialização de populações locais: conflitos socioambientais em projetos hidrelétricos. *In*: ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemens; PEREIRA, Doralice (org.). **A insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 49-64, 2005.

ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemens (org.). **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

ZUCARELLI, Marcos Cristiano. O papel do termo de ajustamento de conduta no licenciamento ambiental de hidrelétricas. *In*: ZHOURI, Andréa (org.). **As tensões do lugar: hidrelétricas, sujeitos e licenciamento ambiental**. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 151-181, 2011.



CAPÍTULO 2

A ARQUEOLOGIA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO DA PCH PEDRA DO GARRAFÃO

Ronaldo Guimarães Vicente Filho, Maria Paula Moreira Pimentel
Bernardes e Simonne Teixeira

O rio Itabapoana se encontra inserido na região hidrográfica do Atlântico Sudeste, possui uma extensão de 220 km e drena uma área de 4.875,46 km². O rio nasce na região do Caparaó, em Minas Gerais, tendo como formadores o rio São João e o rio Preto; ao se encontrarem, formam o rio Itabapoana, marco divisor dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo e, finalmente, deságua no Oceano Atlântico, em Barra de Itabapoana. Ao seu passo são 18 municípios e uma população de aproximadamente 730 mil pessoas (SOUZA JR.; TEIXEIRA, 2017).

Com o nome de “Managé”, o rio Itabapoana já aparece no relato de Gabriel Soares de Souza em 1587 (SOUZA, 1987). Outras denominações aparecem nas fontes bibliográficas de diversos naturalistas e viajantes que cruzaram essa região ao longo do século XIX: Camapuã, Cabapuana. Dentre os naturalistas, destacamos a descrição do Príncipe Maximilian zu Wied-Neuwied para ilustrar o belo cenário deste rio que era possível divisar:

Depois de atravessar a floresta, encontramos-nos em extensas plantações recentes; de uma elevação, onde se viam troncos por terra em todas as direções, divisamos um quadro encantador da majestosa solidão, às margens do Itabapuana, que, como uma fita de prata, vai coleando entre as selvas umbrosas, e corta uma planície verdejante, em cujo meio se localiza a grande fazenda Muribeca, cercada de vastas plantações. Em todo o redor, florestas imensas limitam o horizonte (WIED, 1989, p. 126).

Lamentavelmente, estima-se que aproximadamente 85% de toda a área da bacia do rio Itabapoana esteja atualmente dominada por pastagens e culturas, o que significa que estas “florestas imensas” que limitavam o horizonte desse observador já não existem.

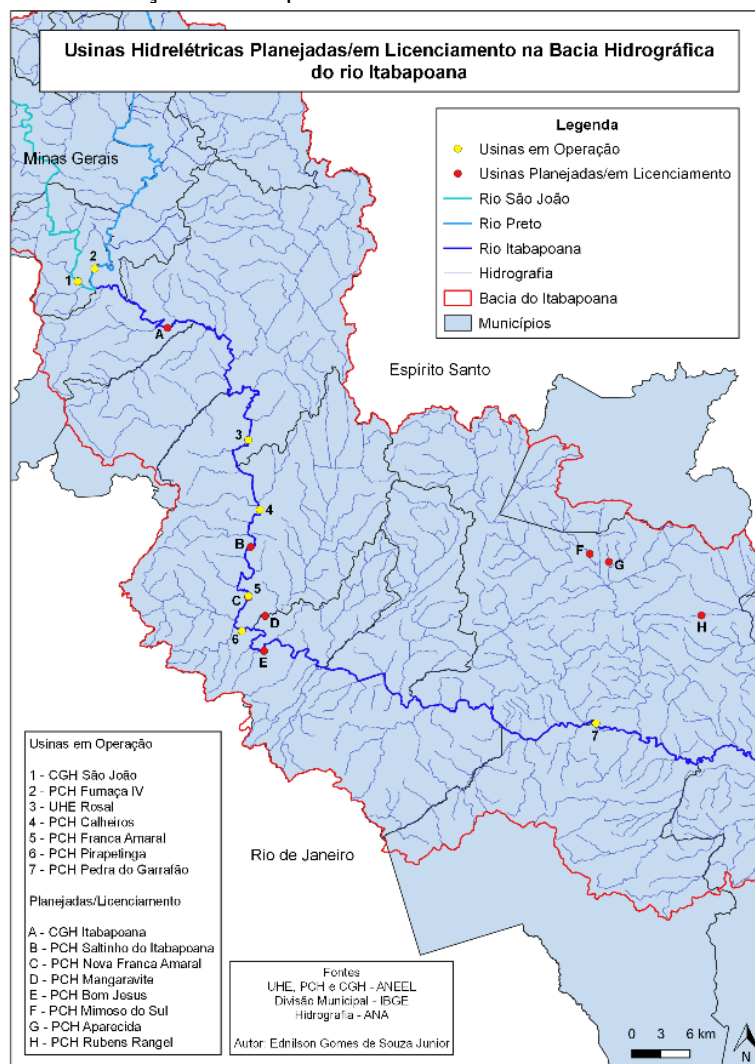
Datam de 1942 os primeiros estudos sobre o aproveitamento hidrelétrico do rio Itabapoana, como a iniciativa do governo do estado do Rio de Janeiro. Em 1961 entra em operação a PCH Franca Amaral, a primeira das quatro Pequenas Centrais Hidrelétricas⁹ em operação atualmente, às quais se somam mais duas em fase de licenciamento junto com o IBAMA¹⁰ (Figura 1). Nosso interesse recai sobre os aspectos relativos ao patrimônio cultural, especialmente o arqueológico, no processo de licenciamento da PCH Pedra do Garrafão, em operação desde 2009.

⁹ As PCHs podem ser definidas como empreendimentos hidrelétricos com potência igual ou superior a 5 MW e igual ou inferior a 30 MW (cf. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13360.htm).

¹⁰ Além das quatro PCHs, incluem-se a UHE Rosal e a PCH Nova Franco Amaral, que não entrou em fase de licenciamento.

Procuramos, neste artigo, entender o processo e os problemas relacionados ao patrimônio arqueológico, identificado na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, tendo em vista a legislação. Importante observar que o período de implantação desta PCH é coincidente com o surgimento e a evolução de normativas específicas que definem os procedimentos relativos à salvaguarda e difusão desse patrimônio cultural.

Figura 1 – Localização dos empreendimentos hidrelétricos do rio Itabapoana



Fonte: Souza Jr. (2021)

Com o intuito de compreender o marco jurídico de nossa análise, realizamos uma cronologia do arcabouço legal que subsidiou as ações de proteção do patrimônio arqueológico no Brasil. Iniciamos abordando o anteprojeto do arqueólogo Alberto Childe¹¹, elaborado em 1920, hoje considerado uma das primeiras

¹¹ Alberto Childe assumiu por dois anos (nomeação datada de 1912) o cargo de “conservador” da seção de arqueologia egípcia do Museu Nacional e do Museu Anátomo-Patológico da Faculdade Nacional

medidas de proteção do patrimônio arqueológico brasileiro (SILVA, 2007; TELLES, 2009; MOREIRA, 2016). Childe, presidente da Sociedade Brasileira de Artes Plásticas e conservador de antiguidades clássicas do Museu Nacional, produz um documento bastante avançado para a época, sobretudo por elevar o patrimônio arqueológico à categoria de bem cultural (SILVA, 2007).

Como ressalta Telles (2009), apesar do caráter inovador do documento, ocorreu um impedimento constitucional, vigente no período, à medida protetiva proposta, inviabilizando sua aplicação. A Constituição de 1891 mantinha o direito à propriedade em toda a sua plenitude, enquanto o anteprojeto previa a desapropriação.

Até a década de 30 do século passado, não havia institucionalização da preservação do patrimônio cultural no Brasil. Foi no governo de Getúlio Vargas (1930-1945), sobretudo quando Gustavo Capanema assumiu o Ministério da Educação (1934), que se iniciaram ações incisivas para a criação de um arcabouço legal de proteção dos bens culturais.

O ponto fulcral desse processo foi o convite de Capanema a Mário de Andrade, Diretor do Departamento de Cultura da Prefeitura de São Paulo na época, para que ele organizasse um anteprojeto com a finalidade de embasar a institucionalização das políticas de preservação cultural brasileira. O documento foi base do nascente Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN). Consequentemente, a elaboração do anteprojeto¹² proposto por Mário de Andrade forneceu as bases para projeção dos bens arqueológicos como passivos de proteção como bens de natureza cultural.

Essas iniciativas culminaram na elaboração do Decreto-Lei n. 25/37, de 30 de novembro de 1937, prevendo instrumentos de salvaguarda do que seria considerado patrimônio cultural brasileiro. Entre estes se destaca o tombamento, considerado em termos legais o primeiro instrumento de proteção ao patrimônio histórico e artístico nacional e de tutela dos direitos difusos, no Brasil.

de Medicina. (Jornal Ciência para Todos: Suplemento de Divulgação Científica de "A Manhã" (RJ) - 1948 a 1950 - Sessão Prata da Casa - Ano 1950\Edição 00032 – p. 8).

¹² O material reunido por Mário de Andrade é considerado um marco histórico, não somente por fornecer as bases do IPHAN, mas também pelo entendimento amplo do que foi considerado pelo autor como patrimônio histórico e artístico brasileiro. Nele estava incluso desde o patrimônio arqueológico às manifestações culturais imateriais (como a dança, o artesanato e o folclore), que só vieram a ser protegidos efetivamente com criação dos instrumentos de preservação de registro e inventário nos anos 2000.

Tal instrumento foi utilizado, mesmo que inicialmente, para a proteção dos bens arqueológicos. Contudo, como destacam alguns juristas (BARRETO, 2008; TELES 2009), dois impeditivos jurídicos tornaram o tombamento um instrumento inadequado na proteção do patrimônio arqueológico. O primeiro era o caráter excepcional atrelado aos bens tombados na primeira fase do SPHAN. O segundo foi a inviabilização legal das pesquisas arqueológicas presentes em dispositivos¹³ do próprio Decreto-Lei 25/37.

A partir da sinalização desses impeditivos, ocorreram algumas adaptações¹⁴ do DL 25/37 na tentativa de se chegar a um instrumento jurídico que pudesse corroborar efetivamente com a proteção dos bens arqueológicos. Foi nesse contexto que, em 1961, os “monumentos arqueológicos e pré-históricos” receberam um tratamento legal diferenciado com a implementação da Lei Federal 3.924/61.

Como exposto, antes disso podemos dizer que não havia em nossa legislação uma referência clara e objetiva voltada para a necessidade de preservação do patrimônio arqueológico. Como apontam Barreto (2008) e Moreira (2016), diferentemente do instituto do tombamento previsto no DL 25/37, a partir daquele momento, os bens arqueológicos estavam sob a guarda e a proteção do poder público. Destaca-se que o grande avanço da Lei 3.924/61 foi garantir o interesse científico como principal norteador das políticas públicas em relação aos monumentos arqueológicos, ao mesmo tempo que previa toda a parte procedimental e administrativa com relação ao trato com os bens para esse fim, desde as escavações ao destino das informações¹⁵, encaminhadas ao IPHAN.

Posteriormente, um novo silêncio legislativo recai sobre a necessidade de preservar esse patrimônio, e nas poucas vezes em que são referenciados, como na Constituição Federal de 1967 [artigo 172], apenas indicam que estes ficam “sob a proteção especial do poder público”.

¹³ É o caso do Art. 17: “As coisas tombadas não poderão, em caso nenhum ser destruídas, demolidas ou mutiladas, nem, sem prévia autorização especial do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, ser reparadas, pintadas ou restauradas, sob pena de multa de cinquenta por cento do dano causado”.

¹⁴ Como o projeto de tombamento dos sambaquis elaborado pelo Deputado Plínio Barreto em 1947. Este foi substituído pelo projeto apresentado pelo Deputado Aureliano Leite, ampliando a categoria de sítios arqueológicos. Essas iniciativas vão se concretizar no Decreto-Lei de 1957, atrelando os bens em questão a uma prévia autorização do Departamento do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (DPHAN), para fins de pesquisa (SILVA, 2007).

¹⁵ A Lei 3.924/61 criou o cadastro dos bens arqueológicos.

Nos anos 1980, com a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) e instituição do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e da exigência do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), relacionados ao licenciamento de novos empreendimentos, verificamos “a ampliação da base legal dos mecanismos de proteção do patrimônio arqueológico” (SOARES, 2007, p. 145). Finalmente, na Resolução n.º 01, de 23 de janeiro de 1986, consta expressamente a disposição de incluir no diagnóstico ambiental os “sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais”¹⁶ (CONAMA, 1986, p. 3), consolidando a visão jurídica e integrando os aspectos ecológicos e culturais.

No âmbito do Serviço do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (SPHAN), no mesmo período que compreende o ano de 1986, é possível perceber o início da construção interna de um corpo legal mais rigoroso que auxilia o órgão público federal a ter uma atuação mais ativa e um maior controle na gestão do patrimônio cultural brasileiro. Por meio da Portaria n.º 10, de 10 de setembro de 1986, foram determinados os procedimentos a serem adotados pelas prefeituras municipais na expedição de licenças, para construir em áreas submetidas à proteção do SPHAN, condicionando expressamente qualquer atividade ou obra à avaliação e autorização do órgão de proteção. Aqueles que não estivessem sujeitos ao licenciamento municipal ficariam a cargo das Secretarias Regionais do SPHAN, que deveriam estabelecer os prazos de validade para as licenças e para os procedimentos de prorrogação das atividades e obras¹⁷. Também foi de grande relevância, para fixar os marcos de fortalecimento da salvaguarda do patrimônio cultural, a Portaria n.º 11, de 11 de setembro de 1986, por consolidar as normas e procedimentos para os processos de tombamento de bens móveis e imóveis.

A Constituição de 1988, em seu Artigo 216, item I, § 5º consolidou essa ideia de preservação: “Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos”¹⁸ (BRASIL, 1988, p. 127). Neste

¹⁶ Disponível em:

http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745

¹⁷ Essa Portaria foi revogada pela Portaria nº 420/2010.

¹⁸ Disponível em:

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf

mesmo ano, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)¹⁹, tendo em conta a necessidade urgente de uma fiscalização mais eficaz nas atividades que envolvem os bens de interesse arqueológico e pré-histórico, estabelece, por meio da Portaria nº 07, de 1º de dezembro de 1988, os “procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos” (IPHAN, 2006, p. 161-162) previstos na Lei nº 6.938/81.

Cerca de um mês e meio após a publicação da referida Portaria, o Ministério da Cultura, em conjunto com o Ministério da Marinha, subsidia normas importantes no que reverbera ao desenvolvimento do conhecimento científico sobre bens de valor artístico, de interesse histórico e arqueológico submersos no território nacional, bem como sua proteção, através da Portaria Interministerial nº 69, de 23 de janeiro de 1989.

No ano de 1998, percebemos um avanço em relação à divulgação e sistematização do conhecimento produzido sobre um determinado objeto arqueológico com o Decreto nº 2.807, de 21 de outubro de 1998, estabelecido pelo IPHAN, que implementou padrões nacionais no âmbito da identificação dos sítios arqueológicos, através de uma ficha de registro. Pode-se estabelecer algumas críticas acerca do seu conteúdo, por ser este marcado por uma perspectiva extremamente técnica e com pouca contribuição para indicar o uso e a importância social que um determinado sítio arqueológico ou histórico representa para a comunidade — porém importa-nos creditar à elaboração da ficha de registro o incentivo à montagem do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológico (CNSA), um importante canal de acesso público ao conhecimento do patrimônio arqueológico nacional.

Finalmente em 2002, o IPHAN estabelece os procedimentos necessários para a obtenção das licenças ambientais relativas à “apreciação e acompanhamento das pesquisas arqueológicas no país” (IPHAN, 2006, p. 183), por meio da Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002.

O fortalecimento do controle público sobre o patrimônio arqueológico, a partir desse marco legal, ganha enormes proporções quando complementado com a

¹⁹ Em 1946, o SPHAN teve seu nome alterado para Departamento do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional e, em 1970 este é transformado em Instituto (IPHAN), denominação que perdura até os nossos dias.

Portaria IPHAN nº 28, de 31 de janeiro de 2003, que foi emitida com a intenção de “suprir essa lacuna legal” com relação às licenças ambientais. Assim, todos os reservatórios de usinas hidrelétricas que não foram objeto de levantamento arqueológico prévio devem, portanto, para obter a renovação das licenças de operação, prever a execução de projetos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico da faixa de depleção, estendendo esse critério para todos os empreendimentos hidrelétricos doravante.

Não obstante, ainda que para sua execução seja imprescindível uma atuação conjunta com o IPHAN, foi somente em 2015, por meio da Portaria Interministerial nº 06, de 24 de março de 2015²⁰, que foram estabelecidos os procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos da administração pública federal, relacionados ao patrimônio cultural e à diversidade cultural²¹ nos processos de licenciamento junto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA). Imediatamente, o IPHAN estabelece, por meio da Instrução Normativa 01, de 25 de março de 2015²², os procedimentos administrativos que devem ser observados por ele, ao ser instado a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental, em qualquer uma das esferas de governo em que haja intervenção do empreendimento na Área de Influência Direta (AID).

No que concerne à educação patrimonial, ferramenta importante para estimular a apropriação dos bens culturais e o conhecimento dos instrumentos de preservação que nos oferece o Estado, apenas é mencionada em um arco temporal de 1961 a 2018, na Portaria nº 137, de 28 de abril de 2016, que estabelece diretrizes de Educação Patrimonial no âmbito do IPHAN e das Casas do Patrimônio.

Muitos marcos legais foram oficialmente publicados pelo IPHAN nesse longo período de existência do órgão da gestão pública de preservação, permitindo a sua atualização com relação aos direitos culturais e ampliação da perspectiva que determina o extenso corpo de referências que compõem o patrimônio cultural brasileiro, para compactuar sua ação. Citamos aqui algumas Portarias primordiais

²⁰ Disponível em:

http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_Interministerial_60_de_24_de_marco_de_2015.pdf.

²¹Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Cultural Palmares (FCP) e Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

²² Disponível em:

<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Instru%C3%A7%C3%A3o%20normativa.pdf>

para o incremento da preservação do patrimônio em sua diversidade. Por exemplo, a Portaria nº 127, de 30 de abril de 2009, que estabelece a chancela da Paisagem Cultural Brasileira, aplicável a porções do território nacional, cuja finalidade é expressa no Art. 2º:

A chancela da Paisagem Cultural Brasileira tem por finalidade atender ao interesse público e contribuir para a preservação do patrimônio cultural, complementando e integrando os instrumentos de promoção e proteção existentes, nos termos preconizados na Constituição Federal (IPHAN, 2009, p. 17).

A Portaria nº 200, de 18 de maio de 2016, é também muito relevante, pois regulamenta o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial (PNPI) como instância de implantação e execução de política específica de salvaguarda do patrimônio cultural de natureza imaterial em nível federal. O PNPI foi criado nos anos 2000, e o registro formal dos bens de natureza imaterial através desse programa objetiva ser uma primeira etapa do procedimento de salvaguarda do patrimônio imaterial no Brasil.

Em assenso o disposto no DL n. 25, de 30 de novembro de 1937, e nos Decretos n. 3.551, de 4 de agosto de 2000, e 6.177, de 1º de outubro de 2007, e em cumprimento às exigências do parágrafo 5º do art. 216 da Constituição Federal, o IPHAN, através da Portaria nº 002, de 6 de janeiro de 2012, dispõe sobre a constituição de grupo de trabalho permanente, bem como a adoção de procedimento para autorização de pesquisa científica envolvendo conhecimento tradicional associado aos recursos genéticos — CTA. Esse ponto é bastante relevante para a proteção e manutenção da biodiversidade biológica, contando com o conhecimento das populações indígenas e comunidades tradicionais.

Essa breve anotação sobre a legislação brasileira relativa ao patrimônio cultural, especialmente ao patrimônio arqueológico, assim como sua incorporação e a exigência de estudos, evidencia de que modo o poder público buscou exercer um maior controle sobre os novos empreendimentos buscando garantir a sua preservação.

Aplicabilidade da legislação arqueológica no contexto da PCH Pedra do Garrafão

Neste texto, enfrentamos o exame do processo de licenciamento da PCH Pedra do Garrafão, no tocante aos estudos arqueológicos que se referem especialmente ao sítio registrado como Vila da Rainha. O empreendimento hidrelétrico requereu a Licença Prévia em 2000, obtendo-a em 2004 e a primeira

licença de operação em 2009. A nossa reflexão tem por base a análise documental do processo de licenciamento ambiental²³, em que foi possível observar os esforços realizados por parte dos representantes do IPHAN e do Museu Nacional, em suas competências legais, para efetuar os estudos arqueológicos históricos e culturais da área de influência da PCH Pedra do Garrafão e salvaguardar o patrimônio arqueológico da região de impacto ambiental. O EIA/RIMA e os demais documentos do processo tratam de um conjunto de assuntos relacionados ao licenciamento que não foram, por razões óbvias, inclusos neste texto.

A leitura do primeiro volume do processo nos permite compreender que a proposta inicialmente se referia apenas às PCHs Pirapetinga e Franco Amaral. Em fevereiro de 2001, a empresa Performance Centrais Hidrelétricas, responsável pelo empreendimento, solicita a inclusão de uma 3ª PCH, como consequência de “novos estudos de viabilidade”, nos quais foram realizadas revisões de engenharia com vistas a uma melhor adequação dos empreendimentos. Desse modo, ocorreu a concepção de um novo arranjo a jusante da PCH Pirapetinga, identificado como PCH Pedra do Garrafão. As alterações efetuadas resultaram em um Complexo de Geração Hidrelétrica, “composto por três Pequenas Centrais Hidrelétricas no rio Itabapoana” (IBAMA, 2000, v.1, p. 46). O mesmo documento, mais adiante, alega que, tendo em conta as condições ambientais dominantes nas áreas de influência, a “construção e operação do complexo enfoque tende a ser de pequena magnitude” (ibidem, p. 50).

Nos anos 1980, os movimentos ambientalistas no Brasil assumiram a alternativa da construção de PCHs, como forma de conter a acelerada multiplicação das hidrelétricas de grande porte, defendidas e implementadas pelo regime militar (1964–1986). Entendiam que estas, instaladas em rios de menor tamanho, podiam ser ecologicamente mais sustentáveis, com impactos desprezíveis. A partir de então,

²³ Os documentos utilizados estão disponíveis no IBAMA de forma pública (embora não disponíveis no site) mediante a solicitação e são remetidos aos pesquisadores quando requisitados. O Processo 02001.001 497/2000-5 — PCHs Pedra do Garrafão e Pirapetinga (ES e RJ) está composto de 19 volumes, e contém a maior parte dos documentos relativos ao licenciamento. Nele podemos encontrar diversos relatórios sobre aspectos ambientais; mas, lamentavelmente, nenhum sobre as questões culturais e arqueológicas. Devido à pandemia de COVID-19, não foi possível ir ao IPHAN para consulta dos documentos. Fizemos uma solicitação via e-mail ao IPHAN a meados de 2020, e, até o fechamento deste artigo, não obtivemos nenhum retorno. A consulta à ficha do sítio Vila da Rainha no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) não traz informação consistente sobre ele. Os dados de campo e imagens aqui utilizados são resultado de uma visita realizada ao sítio histórico, pela pesquisadora Simonne Teixeira, em 2008 e em 2021. Consideramos valioso destacar a importância desses documentos processuais, tanto do IPHAN como do IBAMA, a título de fonte primária de pesquisa de caráter histórico.

tem início uma política de multiplicação das PCHs, com um afrouxamento no processo de licenciamento, tornando-o menos burocrático. Nesse sentido, foram dados inúmeros incentivos ao setor pelos diferentes governos, o que favoreceu seu rápido crescimento.

Latini e Pedlowski (2016) observam que esses impactos são pouco documentados, sendo que atualmente “diversas pesquisas vêm mostrando uma tendência contrária, indicando que as PCHs afetam as características físicas dos rios e as comunidades de fauna e flora existentes” (LATINI; PEDLOWSKI, 2016, p. 80). Os autores advertem que, embora essas pesquisas não tenham sido realizadas no Brasil, seus impactos podem ser inferidos, ainda que com seu porte reduzido (ibidem.). No caso de haver a instalação de várias unidades em um mesmo rio, gerando um efeito cascata, o impacto é ainda muito maior do ponto de vista ambiental e social, afetando o ciclo hidrológico, ocasionando processos erosivos e de assoreamento, afetando a flora e a fauna (prejudicando as diversas atividades produtivas das comunidades ribeirinhas), dano ou perda de patrimônio cultural (material ou imaterial), alteração na paisagem, entre outros.

No mesmo documento mencionado anteriormente, encontramos a primeira referência ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural, que deverá ser acompanhado e credenciado junto com o IPHAN, como parte da abordagem metodológica do EIA (IBAMA, 2000, v.1, f.13). Já no EIA, com data de março de 2002, referente à PCH Pedra do Garrafão, encontramos a primeira referência aos estudos arqueológicos:

[...] para o estabelecimento do potencial arqueológico da região, foi levado em conta as referências sobre os dados arqueológicos, regionais e locais, o registro etnográfico da região, fatores históricos da ocupação, em especial relacionados aos escravos e quilombos, e as configurações morfológicas e ambientais dos domínios das áreas afetadas. Para a efetiva avaliação dos pontos considerados, observa-se seus atributos locais, em relação aos registros arqueológicos existentes e etnográficos da região, aliados às características geomorfológicas e ambientais observadas (WATERMARK, 2002, p. 54).

O fragmento do EIA relativo à ocupação pré-histórica, a nosso ver, trata de maneira genérica o tema da arqueologia fluminense e sul-capixaba, mencionando ao final a existência de seis sítios registrados no IPHAN, na Microrregião Itaperuna. Entendemos que esses dados não correspondem integralmente aos sítios identificados pelo Programa Nacional de Arqueologia (PRONAPA), desenvolvido

entre os anos 1965 e 1970, nem aos sítios descobertos e registrados em pesquisas²⁴ realizadas no âmbito da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Identificamos que não constam, no CNSA e no IPHAN, alguns dos sítios notificados no final da década de 1990 pelo mencionado grupo de pesquisa, o que possivelmente levou ao número reduzido de sítios.

A abordagem etnográfica apresentada logo adiante evidencia o uso de referências já há muito superadas. O grupo Puri é apresentado como pertencente à família Mataka, com base nos estudos de Curt Nimuendaju (WATERMARK, 2002). Alguns autores (URBAN, 1998; MONTSERRAT, 1998) acompanham, não sem ressalvas, o pesquisador Aryon Rodrigues²⁵, que propõe a vinculação da família linguística Puri ao tronco Macro-Jê. Estudos contemporâneos (NIKULIN, 2020) descartam mais veementemente a inclusão da família Puri ao tronco Macro-Jê, vinculando-a à família Maxacali, mas não encerram a possibilidade de haver uma relação genética distante entre aquelas. A relação entre o grupo Puri (assim como Coroadó e Koropó) e a família Mataka, apesar de indicada no mapa etnográfico de Curt Nimuendaju²⁶, tem na atualidade sido revista por novos estudos. Destacamos igualmente a ausência de uma melhor descrição do grupo Goitacá, que majoritariamente ocupava a região do EIA. Inclusive, não está claro qual seria a distribuição de “grupos indígenas remanescentes na região após os Goitacaz (sic)” (WATERMARK, 2002, p. 143). Nossa preocupação aqui é a de observar que as informações, ou ao menos parte delas, utilizadas na contextualização da ocupação pré-histórica e histórica carecem de análises mais acuradas, o que, a nosso ver, fragiliza os procedimentos pertinentes à salvaguarda do patrimônio arqueológico.

Outro aspecto diz respeito à identificação dos grupos indígenas e à “situação” em que se encontram. No caso do grupo Puri, é registrado como “extintos” com data

²⁴ Pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Pesquisa CNPq Oficina de Estudos do Patrimônio Cultural do Laboratório de Estudos do Espaço Antrópico do Centro de Ciências do Homem da UENF: Patrimônio Cultural do Norte Fluminense: inventário e pesquisa (2007-2010); Sítios Arqueológicos: As Tradições Una e Tupi-Guarani e Sua Inserção no Espaço Ambiental da Bacia do Baixo Paraíba [2006-2008] e [2010-2013].

²⁵ Trata-se do capítulo intitulado “Evidence for Tupi-Karib relationship” de autoria de Aryon Rodrigues publicado no livro “South American Indian Languages: retrospect and Prospect” organizado por KLEIN, H. E. M.; STARK, L. R. [Austin: University of Texas Press].

²⁶ O mapa etnográfico Curt Nimuendaju é uma importante contribuição aos estudos etnográficos no Brasil. O que aqui questionamos é o uso de informações sem uma devida atualização. O mapa está disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=214278&view=detalhes>.

de registro em 1880. Este dado, equivocadamente, evidencia o pouco ou nulo conhecimento da região dos responsáveis pelo EIA/RIMA, uma vez que temos assistido a um processo de ressurgimento de grupos familiares que reivindicam, legitimamente, a ancestralidade Puri em toda a região. Por fim, é bastante curioso que o EIA teça uma série de conjecturas sobre as existências de sítios pré-históricos mencionando inclusive a Fazenda Retiro como uma área de grande potencial, tendo em conta que ela se encontra há 400 anos na mesma família, e não aponte o Cais da Limeira, sítio que posteriormente foi registrado como Vila da Rainha no IPHAN [RJO0833].

Continuando nossa leitura do processo, anotamos que, em 30 de setembro de 2002, o EIA e o RIMA foram encaminhados ao IPHAN, que respondeu ao IBAMA em 22 de outubro de 2002, esclarecendo que o empreendimento é causador de impacto ambiental e coloca em risco de destruição o patrimônio arqueológico e cultural, indicando a necessidade de se atender à Lei 3.924/61 e à Portaria IPHAN 007/88 (IBAMA, 2000, v.2, f.212). Em 18 de novembro de 2002, o IBAMA encaminhou o documento à empresa e ressaltou que o documento “não representa o direcionamento do processo de licenciamento a ser definido pelo IBAMA”, o que nos parece indicar que este desqualifica as exigências do IPHAN. Lembramos que é neste momento, no início dos anos 2000, que está se consolidando no órgão a legislação que dá conta da obrigatoriedade dos estudos arqueológicos associados ao licenciamento ambiental.

Com data de 3 de dezembro de 2002, encontramos na documentação o Parecer Técnico do Meio Socioeconômico — Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana. Este diagnóstico enuncia os aspectos culturais relativos a Campos dos Goytacazes (com descrição das características físicas, patrimônio arquitetônico, infraestrutura de lazer e festas religiosas) e Mimoso do Sul, onde se destacaram apenas as elevações no relevo (IBAMA, 2000, v.2, f.240). O documento questiona a falta de maiores informações, considerando o patrimônio relevante que há no município, especialmente o distrito de São Pedro de Itabapoana, e indica que é “fundamental que seja feito levantamento sobre os aspectos culturais da All, considerando os municípios envolvidos, inclusive Apiacá, levantando elementos que compõem as áreas de turismo e lazer” (IBAMA, 2000, v.2, p. 242).

Ao concluir, indica que a empresa deve apresentar um “levantamento sobre os aspectos culturais, turismo e lazer da All, considerando todos os municípios

envolvidos" (ibidem, p. 244), em que se reforça a solicitação acima. Em reunião no IBAMA, no dia 24 de janeiro de 2003, a empresa PCH apresentou o empreendimento e foi discutido o EIA/RIMA, observando-se os "falhos que não foram contemplados no estudo, no que se refere ao meio biótico, físico e socioeconômico" (ibidem, p. 245). Nesta reunião foram apontados numa lista 48 itens relacionados aos falhos identificados no documento, e entre estes um único item com a demanda acima, relativa ao aspecto socioeconômico.

Por meio de ofício, o IPHAN, em 20 de janeiro de 2003, informa ao IBAMA que a empresa "Performance Centrais Hidrelétricas/PCH", responsável pelo empreendimento, protocolou o Programa de Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana, na Coordenação de Arqueologia, indicando que este se encontra dentro das normas legais (IPHAN, 2000, v.2, f.263).

No dia 16 de abril de 2003, a empresa encaminha ao IBAMA o documento "Esclarecimentos solicitados pelo IBAMA" (IBAMA, 2000, v.2, pp.269-336), em que apresenta respostas ao questionamento anterior. Com relação aos aspectos históricos e arqueológicos, apresenta um quadro simples, relativo a cada uma das três PCHs; com relação à Pedra do Garrafão, lê-se "não identificado" (IBAMA, 2000, v.2, p. 301). Com essa informação, intuímos que, até aquele momento, não havia sido identificado o sítio histórico do Cais da Limeira/Vila da Rainha²⁷. No mesmo documento se informa que considerando os aspectos históricos e arqueológicos, celebrou-se um convênio entre a empresa PCH e a Fundação Universitária José Bonifácio²⁸ para a realização de um Programa de Diagnóstico com fins de caracterizar o patrimônio arqueológico e cultural da área de influência do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana/CHRI (ibidem).

Em Parecer Técnico do IBAMA, de 10 de fevereiro de 2004, de análise do EIA/RIMA e dos atendimentos aos esclarecimentos do complexo proposto, os técnicos avaliaram que

[...] foi apresentada, no diagnóstico ambiental, a inserção humana na região, considerando a ocupação pré-histórica, ocupação histórica, etnografia regional e avaliação do potencial arqueológico. O EIA fala em sítios do período histórico, citando "sítios de origem da etnia negra, resultado tanto

²⁷ Segundo Deminiciis (2011, p. 246), o sítio Vila da Rainha foi identificado pela primeira vez em pesquisas arqueológicas em 2005, e o resgate arqueológico ocorreu em 2007.

²⁸ Vinculada ao Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

do sistema escravista (senzalas, cemitérios, muros. etc.), como aquele resultado dos movimentos de revolta desses escravos (quilombos e outros assentamentos)". Assim, deve-se localizar tais quilombos, se ainda possuírem comunidades negras descendentes de escravos como habitantes, e caracterizá-los (IBAMA, 2000, v.3, p. 413).

O mesmo parecer informa ainda que foram apresentados impactos, medidas recomendadas e programas ambientais, dentre estes o Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico Pré-Histórico e Histórico (IBAMA, 2000, v.3, p.416). Ao final são elencados 24 impactos relacionados à implantação do empreendimento, e dentre estes apenas um relacionado à "interferência com sítios arqueológicos" (ibidem). Em 14 de setembro de 2004, um novo parecer técnico sobre a avaliação do grau de impacto gerado pelo CHRI afirma:

[...] no que se refere aos aspectos arqueológicos, o estudo afirma que a região pretendida para o empreendimento possui forte potencial arqueológico, com registros pré-coloniais e históricos, destacando-se a presença de sambaquis, possíveis quilombos, e patrimônio histórico expressivo. Vale mencionar que registros de vários grupos indígenas foram identificados na região de estudo, embora atualmente, estejam todos extintos (IBAMA, 2000, v.3, p. 440).

O Programa de Resgate Arqueológico do Patrimônio Identificado (PRAPI) é finalmente entregue ao IBAMA pouco mais de dois anos depois, em 03 de novembro de 2006, pela empresa Feindt Consultoria Ambiental (ibidem). O mencionado documento não se encontra na documentação que estamos analisando.

Em nova vistoria realizada pelo IBAMA, na área de implantação do CHRI, realizada entre os dias 5 e 8 de março de 2007, temos a primeira descrição e algumas fotos do Cais da Limeira/Vila da Rainha.

No dia 07 de março de 2007, a equipe do IBAMA, juntamente com o empreendedor, retornou à comunidade tradicional de pescadores, com o intuito de realizar a travessia do rio Itabapoana para conhecer a antiga Vila da Rainha, a qual contém vestígio e artefatos históricos e está localizada na AID do empreendimento. De acordo com o Relatório da Prospecção Arqueológica realizada na área sob influência do complexo hidrelétrico do rio Itabapoana, elaborado pela Dra. Maria Dulce Gaspar em julho de 2005, a Vila da Rainha foi fundada no período colonial por Pero de Góes em 1542. Na vila foram encontrados dois antigos portos, uma parede da antiga igreja, um cemitério e um moinho com seu respectivo canal; mas, conforme o empreendedor, antes de ser implantada a PCH, serão realizadas coletas dos artefatos os quais serão catalogados, além de produzir folhetos e artigos científicos para conhecimento e material para o IPHAN (IBAMA, 2000, v.3, p.535).

Figura 2 – Registro do piso do Cais na parte superior



Fonte: S. Teixeira (2008).

Figura 3 – Parede do Cais



Fonte: S. Teixeira (2008).

Em maio do mesmo ano é produzido o Parecer Técnico nº 31/2007 com a análise do Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico Pré-Histórico e Histórico, dentre outros (IBAMA, 2000, v.4, p. 599). Os dados contidos nesse programa são resultado de uma prospecção arqueológica realizada por uma equipe do Museu Nacional, proveniente do convênio mencionado anteriormente. A relatora do parecer adverte que, “antes de avaliar o referido programa, deve-se ressaltar que

o EIA/RIMA, considerou dois períodos no levantamento arqueológico, a saber, pré-histórico e histórico” (ibidem, p. 599 a 601). No tocante ao primeiro período mencionado, resume a descrição contida no EIA/RIMA e apresenta o mesmo quadro, já mencionado mais acima, com as filiações linguísticas dos diferentes grupos indígenas, cujos problemas já foram discutidos mais acima.

Como resultado desta nova prospecção, no tocante aos sítios históricos, além daqueles já identificados, foram reconhecidos dois tipos: 1º, “Sítios que possuem remanescentes da vida cotidiana dos grupos de colonizadores europeus que aqui chegaram – Vila da Rainha: PCH Pedra do Garrafão”, e 2º, “Sítios de etnia negra, na Serra do Tardin”²⁹ (IBAMA, 2000, v.4, p. 601). Mais adiante aponta para a existência de “três sítios arqueológicos na Área de Influência Direta e Indireta da PCH Pedra do Garrafão, a qual compreende o município de Campos dos Goytacazes”, incluindo a Villa da Rainha, “um sítio do período colonial com presença de uma ruína de cemitério, moinho e um cais”; os outros dois sítios seriam a Fazenda São Pedro (oficina lítica) e a Aldeia das Garças (assentamento Tupi) (ibidem, p. 602).

Observa-se, a nosso ver, a escassa atenção facultada ao sítio arqueológico Aldeia das Garças nos fragmentos documentais acessíveis à nossa análise, embora esse sítio tenha sido identificado pela primeira vez em conjunto com o sítio Vila da Rainha, através das pesquisas arqueológicas no contexto do licenciamento ambiental para a construção da PCH Pedra do Garrafão. Esse assentamento Tupi está localizado a cerca de 200 metros da área em que se situa o moinho de água, próximo à margem esquerda do rio Itabapoana, e pode ser interpretado como um sítio de contato, estando profundamente articulado com a ocupação colonial do século XVI no local que, a partir de então, é denominado Vila da Rainha (DEMINICIS, 2011).

O autor baseia-se em uma análise interdisciplinar a qual articula os registros históricos representados, sobretudo pela análise de uma carta escrita pelo capitão Pero de Góis, donatário da capitania de São Tomé, em que afirma ter havido um acordo de colaboração entre a população indígena local e os europeus agrupados na Vila da Rainha, aos estudos dos artefatos arqueológicos encontrados no sítio Aldeia da Garças. A análise funcional e tecnológica de uma parcela dos artefatos

²⁹ Com relação ao sítio Fazenda São Pedro, possuem raras referências no processo, desaparecendo completamente, sem que possamos conhecer os trabalhos que foram desenvolvidos.

indicados revelou a presença de características manufatureiras específicas, pertencentes ao contexto do século XVI e respectivas a assentamentos indígenas de contato, como a presença de alças em fragmentos dos vasilhames cerâmicos, ou a presença da tipologia de borda direta dos vasilhames.

Em continuação, a relatora do parecer técnico descreve as metas do projeto, “obter informações arqueológicas por meio de procedimentos técnico-científicos, como escavações e sondagens [...]” (IBAMA, 2000, v. 4, p. 603), os indicadores arqueológicos e os fatores ambientais e sociais que podem interferir nos estudos. A continuação destaca que:

O público alvo (sic) desse programa compreende, conforme apresentado, a sociedade brasileira, pesquisadores e cientistas, especialmente, àqueles que se dedicam ao estudo da memória nacional, os profissionais que se importam com a preservação dos bens culturais do Brasil, além dos moradores da área de influência. Entretanto, *o programa não faz referência aos donos das terras e a comunidade tradicional de pescadores residentes na Área de Influência Direta da PCH Pedra do Garrafão* (IBAMA, 2000, v.4, p. 603, grifo nosso).

O parecer prossegue com a descrição metodológica em que se incluem as análises a serem realizadas com os materiais provenientes das prospecções/escavação, indicando ao final que o “Museu nacional acondicionará os materiais encontrados durante as escavações e as sondagens” (ibidem). Com relação ao sítio histórico Vila da Rainha, destaca que “serão elaboradas plantas e registro fotográfico” (ibidem). A relatora prossegue:

Os relatórios das atividades serão encaminhados ao Instituto Patrimônio Histórico Artístico e Nacional - IPHAN, enquanto as informações obtidas serão apresentadas à comunidade científica por meio de publicação em revistas especializadas e divulgadas em congressos científicos. Mediante estas informações, observou o *não envolvimento da sociedade regional na disseminação das informações obtidas no resgate arqueológico* (IBAMA, 2000, v.4, p. 603, grifo nosso).

Também conforme a inter-relação desse programa com outros programas, a relatoria adverte que se observam apenas aqueles que fazem interferência no subsolo e os que abordam a cobertura vegetal e os recursos faunísticos, destacando que,

Entretanto, não foi relacionado com os Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental, os quais serviriam como divulgadores no processo de resgate e disseminação das informações históricas levantadas (IBAMA, 2000, v.4, p. 603).

Por fim, nas “Conclusões e Considerações” do parecer técnico, com respeito ao Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico apresentado, a relatoria determina que devem ser atendidas algumas condicionantes para o fornecimento da Licença de Instalação para os empreendimentos relacionados, a saber:

Dever apresentar de forma aprofundada a metodologia a ser utilizada no resgate dos vestígios arqueológicos;
Inserir no item público-alvo os donos das terras e a comunidade tradicional de pescadores residentes na Área de Influência Direta da PCH Pedra do Garrafão, os quais deverão ser informados sobre o levantamento e o resgate de artefatos arqueológicos e se possível auxiliar nessa atividade;
Deverá apresentar à sociedade regional as informações obtidas no processo de resgate dos artefatos, mediante palestras e treinamentos de professores de história e geografia das escolas municipais e estaduais da região;
Elaborar pequenas apostilas e livros com o intuito de registrar, promover e disseminar a história cultural e natural da região;
No item atendimento aos requisitos legais, deverá ser inserido o Artigo XX da Constituição Federal, que exige levantamentos dos sítios arqueológicos, bem como seus resgates antes de qualquer obra que ponha em risco os bens da União;
No item inter-relação com outros programas, deverá inserir o Programa de Comunicação Social e o Programa de Educação Ambiental, com o intuito de promover a divulgação do programa, além de disseminar conhecimento sobre os dados arqueológicos encontrados no processo de resgate (IBAMA, 2000, v.4, p. 617).

Esse parecer técnico aborda algumas das questões que temos levantado com relação aos programas de arqueologia desenvolvidos no âmbito dos licenciamentos ambientais. A primeira questão a ser observada é uma total falta de diálogo com as instituições locais e com os pesquisadores a elas associados. Esta observação poderia ser dirigida a qualquer aspecto dos EIA/RIMA e dos programas específicos demandados pelo processo, embora tenhamos nos limitado aqui ao que concerne à arqueologia. A ausência de interlocução poderia evitar a compilação de dados ultrapassados e considerações equivocadas por um lado; por outro, contribuiria efetivamente para uma maior disseminação sobre os conhecimentos produzidos pelas pesquisas realizadas no âmbito do licenciamento.

Nesse sentido é pertinente lembrar que Campos dos Goytacazes, onde se encontra o sítio registrado como Vila da Rainha, possui quatro IES públicas (IFF, UENF, UFF e UFRRJ) e ao menos cinco instituições universitárias privadas, parte delas com pesquisas regionais que poderiam contribuir com os conhecimentos acumulados sobre a região. Essa falta de diálogo com os pesquisadores locais, ou mesmo com as instituições locais, é observada pela relatoria do parecer técnico mencionado acima.

O exemplo mais pragmático é o registro da localidade Cais da Limeira como Vila da Rainha. Os pesquisadores locais são unânimes em considerar que o registro não corresponde à realidade, afirmando de modo decisivo que o sítio da Vila da Rainha está localizado no litoral de São Francisco de Itabapoana, na enseada do Retiro, próximo à Barra de Itabapoana (SOFFIATI, 2011). Em visita à enseada do Retiro, em 2008 e mais recentemente em 2019, pudemos ver vestígios do que teria sido Vila da Rainha. O Cais da Limeira, fundado por Pero de Góis, no âmbito do processo de conquista da região e da instalação da vila colonial, perdurou até início do século XXI, com diferentes processos de ocupação ao longo dos séculos.

O arqueólogo Rafael B. Deminiciis (2011), em sua dissertação de mestrado, realizou uma pesquisa pormenorizada tendo por base os resultados das pesquisas arqueológicas relacionadas ao EIA/RIMA do empreendimento analisado, assim como uma diligente leitura dos documentos coloniais relativos ao processo de ocupação da região, e está de acordo quanto à posição espacial do antigo povoado denominado Vila da Rainha II³⁰, situado, portanto, próximo à foz do rio Itabapoana, na margem direita. Igualmente, destaca que o sítio histórico Cais da Limeira/Vila da Rainha foi alvo de processos diferentes de ocupação. O exame da cultura material do sítio histórico em questão, aliado à análise da paisagem local, das condições topográficas e dos dados históricos, permitiu distinguir, primeiramente, um período de ocupação bastante efêmero³¹, conduzido por Pero de Góis ainda em meados do século XVI, o qual estabeleceu um assentamento com vistas ao plantio de açúcar, bem como instalou um engenho d'água no alto do rio Itabapoana, constituindo-se enquanto uma zona periférica da área central do povoado Vila da Rainha II.

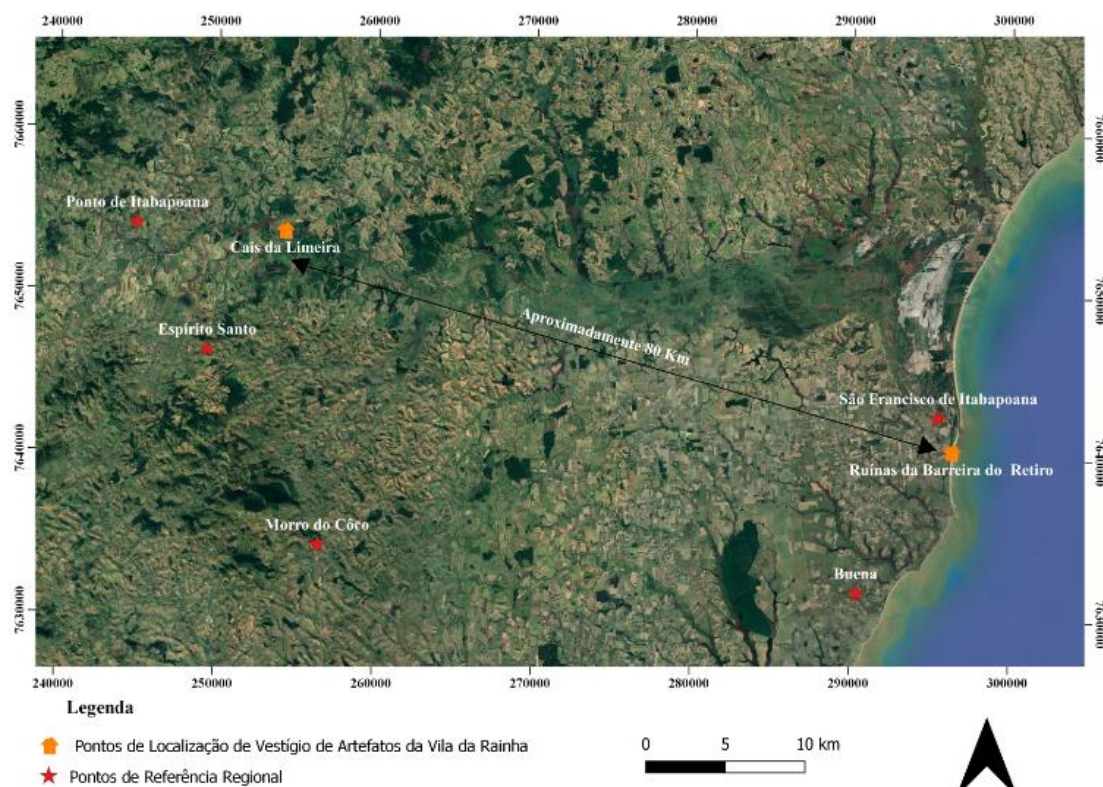
Outras estruturas encontradas na área de pesquisa indicam, através da forma e da funcionalidade, que pertencem ao período do final do século XIX e início do XX, como o piso do segundo cais e um conjunto de artefatos — vidros, plásticos, louças e metais (DEMINICIS, 2011). O mapa abaixo indica a posição dos vestígios ainda

³⁰ O autor faz referência à expressão Vila da Rainha II, pois, segundo as fontes históricas de Carvalho (1888), em 1538, Pero de Góis estabeleceu um povoado e uma fortificação nas proximidades da foz do Rio Paraíba ao ocupar a capitania de São Tomé, a fim de iniciar trabalhos com a produção de açúcar, sendo considerado como o primeiro núcleo do povoado da Vila da Rainha (em homenagem à rainha de Portugal D. Catarina, esposa de D. João III). Para o autor, o baixo desempenho produtivo da indústria açucareira nessa localidade foi fator principal para o seu posterior deslocamento. Cf. DEMINICIS, 2011, p. 54-55.

³¹ Segundo Deminiciis, "A ocupação teria durado apenas um ano, por conta de uma quebra de acordo estabelecido entre os portugueses e os índios que foram trazidos ao local para a prestação de serviços no povoado e no engenho de açúcar periférico" (DEMINICIS, 2011, p. 251).

presentes na Barreira do Retiro, perto da praia, e a posição do Cais da Limeira, às margens do rio Itabapoana, a uma distância aproximada de 80 km. A Figura 3 é uma panorâmica do local, próximo à Lagoa Doce, onde se divisa alguns blocos à direita e que tem sido considerado por pesquisadores de história regional como parte do assentamento Vila da Rainha.

Figura 4 – Localização da região das ruínas encontradas na Barreira do Retiro e a localização do Cais da Limeira



Fonte: Imagem extraída do Google Earth, com intervenção dos autores.

Figura 5 – Vestígios arqueológicos, possivelmente associados à Vila da Rainha, na Enseada do Retiro



Fonte: S. Teixeira (2019).

De nossa parte, podemos confirmar os problemas derivados, por exemplo, da falta de comunicação entre os arqueólogos e a comunidade diretamente relacionada aos sítios. Uma das autoras realizou uma visita ao local, logo depois dos trabalhos de salvamento do sítio Vila da Rainha, a pedido do proprietário da fazenda onde foram realizados os trabalhos de escavação, o qual informou não ter sido avisado dos trabalhos de prospecção e escavação que teriam sido realizados. Essa observação foi igualmente objeto de questionamento na relatoria do parecer técnico, como já mencionado acima.

A questão que envolve a ideia de que a comunidade local, instruída sobre a importância dos seus patrimônios culturais, configura-se como o melhor vigilante e fiscal a garantir a sua integridade e conservação é a mais legítima. Embora tenhamos um conjunto normativo [leis, Portarias e Instruções Normativas do órgão responsável], é preciso que os trabalhos arqueológicos no âmbito do licenciamento ambiental busquem constante diálogo com os proprietários e a comunidade local, como forma a tornar a preservação mais eficaz. O contato dos arqueólogos com o sítio do Cais da Limeira pode ter produzido a sensação de uma grande descoberta; no entanto, os moradores locais conheciam bem o local que esteve habitado até finais dos anos 1990.

Outra questão que podemos levantar é o fato de nenhuma das IES no município ou equipamentos culturais locais e regionais terem recebido qualquer informação sobre o material recolhido no sítio, assim como todo ele ter sido levado para o Museu Nacional. Essa prática recorrente nas pesquisas e atividades de arqueologia empobrece os municípios que, na maior parte das vezes, nem sequer conhecem o seu patrimônio arqueológico. A permanência dos acervos no local de origem, deveria ser, via de regra, para todos os trabalhos vinculados aos processos de licenciamento, que poderiam favorecer o surgimento de museus e espaços de memória no município, em geral carentes de equipamentos culturais. Bruno Latour (2011) aborda essa questão relativa à acumulação do “conhecimento”, aqui traduzido nos materiais provenientes das práticas arqueológicas, em lugares centrais como podem ser os museus e universidades, capazes de produzir uma assimetria, que nada tem a ver com diferença cognitiva.

Entendemos que esse tipo de acumulação certamente dá vantagens não apenas no que se refere à produção do conhecimento, como à disseminação mais ampla do conhecimento. Nossa ênfase é que os trabalhos de arqueologia

relacionados aos processos de licenciamentos ambientais tenham por orientação o diálogo com as comunidades local e acadêmica como primeira ação voltada ao conhecimento do território e da história regional e suas controvérsias.

Observa-se, ainda, que a preocupação da relatoria no processo de licenciamento é justamente a falta de propostas que disseminem as informações sobre o sítio na comunidade, com a sugestão de publicação de apostilas e livros “com o intuito de registrar, promover e disseminar a história cultural e natural da região” (IBAMA, 2000, v. 4, pp, 604). Nota-se também a escassez de artigos científicos sobre os trabalhos de arqueologia ou sobre a Vila da Rainha³², excetuando-se o já mencionado artigo de Arthur Soffiati, contestando a designação de Vila da Rainha para o lugar conhecido como Limeira, e a dissertação de mestrado de Rafael B. Deminiciis, voltada para um estudo etnoarqueológico.

Em 7 de agosto de 2007, a empresa Feindt Consultoria Ambiental encaminha ao IBAMA o Projeto de Resgate Arqueológico e informa sobre a publicação no D.O.U. a Portaria nº 3, de 21 de janeiro de 2007, do IPHAN, relativa às PCHs Pirapetinga e Pedra do Garrafão. Em parecer da equipe técnica do IBAMA (nº 56/2007), de 30 de agosto de 2007, com respeito à análise do atendimento às condicionantes, relacionadas à 2ª renovação da LP 167/2004, voltam a sugerir como condicionantes:

[...] (i) o atendimento à Portaria do IPHAN que aprovou as ações propostas no PBA, bem como a equipe técnica responsável; e (ii) apresentação de proposta para registro da memória e conservação das práticas culturais da população afetada, que poderá estar incluída nas ações de Educação Ambiental, conforme orientação do ProNEA: valorização da relação entre cultura, memória e paisagem, assim como a interação entre os saberes tradicionais e populares e os conhecimentos técnico-científicos; além do estímulo e apoio à pesquisa, nas diversas áreas científicas, que auxiliem no desenvolvimento de processos produtivos e soluções tecnológicas apropriadas e brandas, fomentando a integração entre educação ambiental, ciência e tecnologia (IBAMA, 2000, v.4, p. 668).

Nesse texto observamos a inclusão mais explicitamente colocada da relação entre cultura, memória e paisagem, antes tenuemente apresentada, além da preocupação em compreender a interação entre os saberes tradicionais e os técnico-científicos (ibidem). No entanto, o mais interessante nesse parecer é uma clara associação do Programa de Educação Ambiental às questões relativas aos contextos social, cultural e econômico, que devem incorporar os valores

³² Fizemos uma busca em diferentes bases de dados e não encontramos nenhum artigo científico produzido pelos arqueólogos responsáveis que trata do sítio em questão.

relacionados à preservação do patrimônio pré-histórico, histórico e cultural. Acreditamos que neste momento há uma inflexão no próprio IBAMA, enquanto órgão regulador, no sentido de não dissociar as questões ambientais das sociais. Veja-se o que o documento traz nas suas conclusões:

Incorporar no Programa de Educação Ambiental a valorização da relação entre cultura, memória e paisagem, assim como a interação entre os sabores tradicionais e populares e os conhecimentos técnico-científicos; além do estímulo e apoio à pesquisa, nas diversas áreas científicas que auxiliem no desenvolvimento de processos produtivos e soluções tecnológicas apropriadas e brandas, fomentando a integração entre educação ambiental, ciência e tecnologia, conforme orientação do Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA/2005. A reformulação do Programa deve obedecer aos critérios mínimos estabelecidos neste parecer (IBAMA, 2000, v.4, p.706).

No Parecer Técnico nº 49/2007, de 28 de setembro de 2007, a equipe técnica do IBAMA analisa os documentos relacionados às demandas anteriores e reafirma, no novo documento apresentado, que “há somente a inclusão das orientações do ProNEA, não tendo o parecer anterior sido considerado”, (ibidem, p. 741). Nas conclusões exige a obediência às disposições da Portaria nº 3/2007 do IPHAN, na implementação do PRAPI, devendo apresentar em 120 dias “uma proposta para registro da memória e conservação das práticas culturais da população afetada” (ibidem, p. 752). Esta demanda (condicionantes) está incorporada na Licença de Instalação nº 467/2007, com data de 03 de outubro de 2007.

As questões que envolvem os procedimentos arqueológicos somente aparecem na documentação após junho de 2008, quando há a aprovação do Relatório Final do Projeto Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico PCHs Pedra do Garrafão e Pirapetinga, liberando as áreas das obras. O IPHAN acusa o recebimento do relatório mencionado acima, reforçando que este somente está encerrado após a conclusão do projeto de EP relacionado à PCH Pedra do Garrafão (IBAMA, 2000, v.7, pp. 1.271-1.273). O mencionado relatório não se encontra na documentação analisada por nós.

Com data de setembro de 2008, consta no processo o Projeto de Educação Patrimonial do Programa Pedra do Garrafão, sob coordenação da arqueóloga Maria Dulce Gaspar. Em dito projeto se identifica a escola como lugar privilegiado para o desenvolvimento das ações educativas (IBAMA, 2000, v.7, p. 1.338), descartando a possibilidade de uma atividade pontual com argumento sobre a necessidade de um trabalho continuado e identificando o professor como agente dessa ação (ibidem).

Em seguida, elenca as dificuldades encontradas para este tipo de intervenção — o compartilhamento das áreas de conhecimento e a baixa interdisciplinaridade — e a carência de material didático.

O objetivo perspícuo definiu-se como a promoção, junto com os moradores das comunidades circunvizinhas, do “conhecimento, [d]a apropriação e [d]a valorização da herança cultural proveniente dos sítios arqueológicos da região” (IBAMA, 2000, v.7, p. 1.339). Sem uma justificativa clara, o município de Campos dos Goytacazes não entrou no rol dos municípios onde as ações de EP seriam desenvolvidas; foram considerados apenas Bom Jesus de Itabapoana; Mimoso do Sul; São José do Calçado e Bom Jesus do Norte. Muito nos estranha que, abrigando um sítio histórico tão singular, o município de Campos dos Goytacazes não tenha sido considerado nesse programa. As atividades propostas no documento se resumem a: questionário para os professores da região para inferir sobre os conhecimentos prévios dos professores; confecção de um PowerPoint com 300 unidades a serem distribuídas nas escolas; e elaboração de uma cartilha. Consta também de oficina de capacitação de multiplicadores e minicursos (IBAMA, 2000, v.7, p. 1.340 e ss.).

Um novo Relatório de Vistoria do IBAMA, datado de 11 de novembro de 2008, menciona a necessidade de uma modificação no canal de adução para preservar as ruínas de um antigo moinho e a proposição de se criar, no local do Cais da Limeira, um parque arqueológico, aberto à visitação pública. Tendo em conta que o proprietário do local não foi sequer informado sobre os trabalhos de escavação realizados no local, resta-nos a dúvida de como seria esse parque (IBAMA, 2000, v.7, p.1.3590), principalmente pela dificuldade de acesso³³.

O Parecer Técnico nº 83/2008 do IBAMA faz uma exaustiva análise dos documentos produzidos em todas as etapas do processo de licenciamento, apontando inclusive documentos que não foram encontrados. Em sua conclusão, aponta que algumas condicionantes não foram atendidas (dentre outras que o foram apenas parcialmente), assim como aponta, de forma geral, inconformidade com relação aos planos e projetos analisados. Com relação ao programa de

³³ O acesso ao local somente pode ser feito, desde Campos dos Goytacazes, cruzando a propriedade onde se encontra o sítio; em tempo de seca, com automóvel 4X4, ou a cavalo. Outra possibilidade é cruzar o rio Itabapoana, a partir da margem oposta.

salvamento arqueológico em tela, sugere o atendimento aos seguintes condicionantes, para que possa ser emitida a Licença de Operação (LO):

- Apresentar à sociedade regional as informações obtidas no processo de resgate dos artefatos, mediante palestras e treinamentos de professores de história e geografia das escolas municipais e estaduais da região;
- Implementar o Programa de Arqueologia Pública conforme as diretrizes do projeto aprovado pelo IPHAN:
- Incluir os moradores da área de influência direta e indireta da PCH Pedra do Garrafão, com especial atenção aos pescadores da Limeira, na apresentação dos resultados dos estudos e resgates arqueológicos, uma vez que estes moradores se localizam próximos aos locais identificados nos estudos e poderão se constituir em guardiões deste patrimônio;
- Apresentar avaliação final das metas do programa contendo indicadores qualitativos e quantitativos (IBAMA, 2000, v.8, p. 1.460).

A Licença de Operação [n. 813/2009] é emitida, constando essas mesmas condicionantes, entre outras (ibidem). Em correspondência do IPHAN ao IBAMA, datada de 03 de fevereiro de 2009, o órgão menciona os documentos trocados anteriormente a respeito das atividades relacionadas à arqueologia, e assente quanto à liberação da Licença de Operação. Consta uma ressalva: o não recebimento do relatório final e do material didático produzido para as atividades de EP; o documento alerta ainda que o processo somente estaria encerrado com o cumprimento dessas condicionantes, com prazo até 24 de janeiro de 2010 (IBAMA, 2000, v.8, p. 1.519).

A empresa Rio PCH I encaminhou ao IBAMA, em 24 de março de 2011, uma série de documentos relacionados às PCHs Pedra do Garrafão e Pirapetinga, em que se inclui o Relatório Final do Salvamento do Patrimônio Arqueológico Pré-Histórico e Histórico. Lamentavelmente, este documento não consta nos autos. Em documento interno do órgão regulador ambiental, de 3 de janeiro de 2012, consta um quadro em que se indica o status do andamento dos programas relacionados aos anos; o Programa de Salvamento Arqueológico está inscrito como concluído no ano de 2010 (IBAMA, 2000, v.12 p.2.372). Embora não conste no processo o documento, a "Análise dos Programas Ambientais estabelecidos como condicionantes da Licença de Operação nº 813/2009" (IBAMA, v.14, p. 2.612) nos informa que:

[no] ofício GAB/IPHAN-RJ nº278/IO de 05/03/2010, a Superintendência do IPHAN-RJ, acusa o recebimento do Relatório Final enviado pela Rio PCH e informa que os objetivos propostos no Programa acerca da Educação Patrimonial foram cumpridos e considera estar terminada esta etapa (IBAMA, 2000, v.14, p. 2.612).

A cartilha mencionada ainda em 2008, que estaria vinculada ao Projeto de Educação Patrimonial do Programa Pedra do Garrafão, veio à luz em 2013, com o título “Educação Patrimonial e Arqueologia na Vila da Rainha” e sob a coordenação da arqueóloga Madu Gaspar (2013). Ao que parece, foi distribuída em algumas escolas³⁴. Também esteve disponível por um período na internet, em um site já desabilitado³⁵.

A partir de aqui até o final do processo, encontramos poucas passagens que se refiram ao Cais da Limeira e ao sítio Vila da Rainha. A primeira delas se refere a uma obstrução na drenagem da área onde está localizado o moinho histórico (IBAMA, 2000, v.15, p. 2.841 – 31/10/2013); outra se refere ao local de trabalho da equipe de arqueologia e menciona o local denominado “Casa de Farinha da Vila da Rainha” (Relatório de Vistoria nº 11/2013 do IBAMA, v. 15, p. 2.847–2.848).

Dois anos depois, em 2015, na “Análise do PACUERA³⁶ da PCH Pedra do Garrafão”, encontramos a identificação do Cais da Limeira como Zona de Relevância Histórico-Cultural:

Essa área tem por objetivo dar visibilidade ao Engenho da Rainha, destacando a importância histórica desse antigo Moinho, patrimônio histórico localizado no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da PCH Pedra do Garrafão, dentro da Zona de Segurança. Nesses termos, o local deverá ser sinalizado dando destaque às suas principais informações históricas, possibilitando o acesso controlado em atividades de valorização do patrimônio histórico-cultural da região e da ocupação do rio Itabapoana (IBAMA, 2000, v.16, p. 3.314).

Infelizmente, embora haja o reconhecimento da importância arqueológica dos remanescentes do povoado da Limeira e a proposição da criação de um parque arqueológico, ou mesmo da identificação como Zona de Relevância Histórico-Cultural, nada foi feito. Não há nenhum acesso público ao local, e poucas pessoas no município de Campos e região têm qualquer informação sobre o local. Nem mesmo nos órgãos de cultura do município é possível obter informação. A distância entre o que se discute nos documentos produzidos no âmbito do licenciamento ambiental e a comunidade/município ainda é muito grande, e os procedimentos

³⁴ Tivemos acesso a uma cartilha cedida por uma professora de Bom Jesus de Itabapoana.

³⁵ <http://ydreams.com.br/viladarainha/>

³⁶ Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial.

emanados do órgão gestor da cultura devem buscar as formas de encurtar essa distância.

Retornamos ao sítio em setembro de 2021, momento em que já fechávamos este capítulo. Encontramos um cenário desolador, tanto no sítio Vila da Rainha quanto no engenho hidráulico. Toda a área se encontrava tomada de mato e abandonada, tornando o acesso bastante difícil (Figuras 5, 6 e 7).

Apesar desse cenário lamentável, nossa última visita foi organizada pela ONG REDI Itabapoana³⁷, que tem atuado na região como articuladora de projetos e iniciativas que prezem pela preservação ambiental e cultural do entorno do rio Itabapoana. Lá, pudemos fazer fotos mais recentes e constatar que nenhuma ação de preservação está sendo desenvolvida no local.

Figura 6 – Piso do Cais, mesmo local das fotos 1 e 2



Fonte: S. Teixeira (2021).

³⁷ Para mais informações sobre a ONG REDI, acesse <https://www.reditabapoana.org/>

Figura 7 – Vestígios do engenho, local onde possivelmente se encontrava a roda d'água (esquerda) e canal de condução de água para o engenho hidráulico (direita)



Fonte: S. Teixeira (2021).

Considerações finais

A intenção intrínseca deste artigo é a de contribuir com os instrumentos existentes e já em uso relativos ao licenciamento ambiental, no tocante aos aspectos culturais principalmente, diligenciando sua continuidade, aprimorando-os e tornando-os mais rigorosos no que se refere a garantir uma adequada preservação do ambiente natural e cultural das áreas afetadas pelos grandes e médios empreendimentos.

Neste artigo, também argumentamos que os processos de licenciamento podem contribuir à pesquisa histórica, que trate da gestão pública ambiental e cultural, principalmente como fonte historiográfica. É certo que a maior parte dos processos estão direcionados às inúmeras questões de caráter ambiental propriamente dito; portanto, a considerar o processo que escolhemos analisar, é preciso acolher mais peso aos aspectos culturais, aos quais se inclui a arqueologia. De outra parte, podemos explicitar alguns aspectos que, acreditamos, podem favorecer para que esses processos se configurem como fonte mais fiável.

Dos processos analisados, observamos que: não constam todos os documentos; muitas vezes os ofícios informam o encaminhamento dos

documentos que não se encontram anexados³⁸; o ordenamento é, por vezes, confuso e repetido, mas entendemos que isso se deve à própria construção da legislação pertinente ao patrimônio arqueológico. Por outro lado, reputamos o cuidado e o rigor dos técnicos do IBAMA envolvidos nas diferentes etapas do processo, seja no exame criterioso dos documentos, seja na assertiva cobrança pelo cumprimento das condicionantes.

Consideramos que os órgãos envolvidos devem estimular mais fortemente a inclusão das comunidades local e acadêmica, quando houver, junto com as equipes de consultoria que atuam no licenciamento. O IPHAN, por exemplo, poderia como instituição promover uma maior divulgação, ou, ainda, buscar atrelar às empresas (as de implantação e as de consultoria de arqueologia) um trabalho efetivo de comunicação pública com os órgãos municipais e demais instituições culturais/acadêmicas, que colocassem à descoberta os trabalhos de arqueologia realizados, destacando suas singularidades. Inclusive, caberia a este órgão, como atribuição, informar qual a destinação a ser dada ao sítio e especialmente ao acervo dele proveniente.

Encontramos, em diversas passagens do processo em tela, que se pretendia transformar o local em um parque arqueológico, mas essa discussão ficou nos autos do processo. Consideramos que os órgãos da gestão pública precisam criar mecanismos em paralelo às administrações locais para uma efetiva salvaguarda dos sítios arqueológicos.

Em relação à destinação dos restos materiais provenientes dos sítios das escavações, faz-se necessário pensar em mecanismos que possam garantir a permanência do material arqueológico no município. Cabe nos procedimentos a exigência de se enviar relatórios específicos sobre o trabalho arqueológico, com uma rigorosa descrição de todo o material retirado às instituições municipais voltadas para a pesquisa e para a salvaguarda do patrimônio, ou seja, em qualquer condição é preciso informar adequadamente em que consiste o acervo gerado a partir da escavação. A escusa de que os municípios menores não possuem condições de guarda deve ser transformada em uma ação, num estímulo para que estas possam ser criadas, se não localmente, ao menos regionalmente. Entendemos que esse

³⁸ Quando isso acontece, não temos a documentação completa, o que impõe problemas à pesquisa; como em nosso caso, em que não obtivemos o acesso aos documentos do IPHAN, relativos ao componente da arqueologia.

acervo deve ser mantido e administrado preferencialmente no seu local de origem devido à sua importante função social.

As instituições públicas da região devem ser estimuladas a cumprir este papel de salvaguarda e de controle público do bem patrimonial local, pautadas em um diálogo constante com o IPHAN, objetivando a elaboração de políticas públicas que garantam a preservação dos acervos arqueológicos no âmbito municipal. Também as universidades públicas, quando presentes, devem ser consideradas como instituições capazes de acolher, estudar e conservar, em parceria com a administração local, o acervo arqueológico. Conjuntamente, as instituições de ensino e as de salvaguarda podem ampliar o uso científico do acervo atuando no fomento dos estudos arqueológicos, a fim de estimular a participação de diferentes setores da sociedade. Esta consideração ressalta a necessidade de o órgão gestor, o IPHAN, se comprometer a assegurar a permanência do patrimônio arqueológico, evitando a sua dispersão para fora da região de proveniência.

Entendendo a presença dos sítios arqueológicos como fator de enriquecimento do cenário cultural, o incentivo público para uma ampla divulgação pela comunidade implicaria diretamente a criação de novos espaços de memórias, como as casas de cultura e museus, e fortaleceria a Educação Patrimonial nas instituições escolares de ensino básico. A Educação Patrimonial é considerada uma importante ferramenta de estímulo ao exercício da cidadania e da consciência crítica sobre o passado, ao passo que o acesso à memória permite reconhecimento da identidade cultural de determinados grupos sociais, promovendo a sua coesão ao estabelecer diálogos entre as culturas e nutrir o espírito da diversidade e da democracia. A Educação Patrimonial, portanto, atua eficazmente na conservação do patrimônio arqueológico, uma vez que assinala a sua importância e valorização da herança cultural para as comunidades que o detêm, permitindo-as que lancem esforços para a salvaguarda, que, como já havíamos comentado, é a forma mais eficiente de proteção ao patrimônio cultural.

Por último, reafirmamos a importância dos órgãos de fiscalização e de acompanhamento dos processos de licenciamento ambiental, principalmente o IPHAN e o IBAMA. Ressaltamos, sobretudo, que são estas instituições que estão na mira do plano governamental de desmonte nas áreas de meio ambiente e cultura,

uma vez que se colocam de frente para frear a “passagem da boiada”³⁹ nas devidas áreas. Nesse sentido, enfatizamos que o trabalho em questão buscou um olhar crítico sobre o processo de licenciamento, sem, no entanto, questionar a importância dos órgãos gestores, como já fizemos ao observar o alargamento das questões culturais no âmbito do licenciamento ambiental, o qual é parte de uma política pública em construção. Para sua plena continuidade, o fortalecimento dessas instituições como entes reguladores é importante, com a injeção de recursos e a ampliação do corpo técnico, permitindo o avanço da gestão pública do patrimônio cultural e ambiental.

Referências

Documentos Oficiais

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf.

CONAMA, Resolução 01, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Estabelece diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Publicada no Diário Oficial da União em 17/02/1986; Brasília, DF. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745

IBAMA. Processo no. 020001.001497/2000-2015 - Licenciamento da PCH Pedra do Garrafão e Pirapetinga. Volumes 1 a 19. Brasília: [s.n.], 2000.

IPHAN. Portaria nº 010, de 10 de setembro de 1986. Estabelece diretrizes para a preservação do patrimônio cultural no âmbito do Iphan. Publicado no Diário Oficial da União em 11/09/1986. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_10_de_10_de_setembro_de_1986.pdf

IPHAN. Portaria nº 11, de 11 de setembro de 1986. Estabelece diretrizes para os processos de tombamento. [s.d.]. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_11_de_11_de_setembro_de_1986.pdf

³⁹ Expressão utilizada pelo ex-ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles, em reunião ministerial realizada no dia 22 de abril de 2020, referindo-se a decisões de mudanças da legislação de proteção ambiental para que ocorressem o mais rápido possível, visto que a cobertura da mídia naquele momento estava voltada à divulgação da pandemia de COVID-19. Portanto, seria mais fácil, na visão e no posicionamento do ex-ministro, tornar mais frágeis as leis de proteção ambiental, sem embates públicos e maiores dificuldades políticas. Segue notícia sobre o assunto com comentário de senadores no período: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/05/25/senadores-comentam-video-da-reuniao-ministerial-do-dia-22-de-abril>.

IPHAN. Portaria nº 07, de 01 de dezembro de 1988. Regulamenta os pedidos de autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no País. Publicado no Diário Oficial da União em 15/12/88. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_007_de_1_de_dezembro_de_1988.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 69, de 23 de janeiro de 1989. Aprova normas comuns sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens de valor artístico, de interesse histórico ou arqueológico, afundados, submersos, encalhados e perdidos em água sob jurisdição nacional. [s.d.]. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_Interministerial_n_69_de_23_de_janeiro_de_1989.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 241, de 19 de novembro de 1998. Implementa padrões nacionais no âmbito de identificação dos sítios arqueológicos. Publicado no Diário Oficial da União em 27/11/1998. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_241_de_19_de_novembro_de_1998.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 28, de 31 de janeiro de 2003. Estabelece diretrizes dos estudos arqueológicos em circunstâncias de implementação de empreendimentos hidrelétricos. Publicado no Diário Oficial da União em 24/02/2003. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_28_de_31_de_janeiro_de_2003.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 127, de 30 de abril de 2009. Estabelece a chancela da Paisagem Cultural Brasileira. Publicado no Diário Oficial da União em 05/05/2009. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_127_de_30_de_Abril_de_2009.pdf

IPHAN. Portaria nº 420, de 22 de dezembro de 2010. Dispõe sobre os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno. [s.d.]. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_420_de_22_de_dezembro_de_2010.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 200, de 06 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a constituição de grupo de trabalho permanente bem como a adoção de procedimento para autorização de pesquisa científica envolvendo conhecimento tradicional associado aos recursos genéticos. [s.d.] DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Portaria_iphan_002_2012_c.a.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. [s.d.] DF. Disponível em: [Portaria Interministerial_60_de_24_de_marco_de_2015.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Portaria_Interministerial_60_de_24_de_marco_de_2015.pdf) (iphan.gov.br)

IPHAN. Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. [s.d.] DF. Disponível em: [Instrução normativa.pdf \(iphan.gov.br\)](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Instrucao_normativa.pdf)

IPHAN. Portaria Interministerial nº 137, de 28 de abril de 2016. Estabelece diretrizes de Educação Patrimonial no âmbito do Iphan e das casas de patrimônio. Publicado no Diário Oficial da União em 29/04/2016. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Portaria_n_137_de_28_de_abril_de_2016.pdf

IPHAN. Portaria Interministerial nº 200, de 18 de maio de 2016. Dispõe sobre a regulamentação do Programa Nacional do Patrimônio Imaterial - PNPI. [s.d.] DF. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/portaria_n_200_de_15_de_mairo_de_2016.pdf

Referências Bibliográficas

BARRETO, Regiane Gambim. **Tombamento de Sítios Arqueológicos: um velho desafio para o IPHAN**. Trabalho de Conclusão ao Programa de Especialização em Patrimônio, Iphan-UNESCO. Rio de Janeiro, 2008.

DEMINICIS, R. B. **Desconstruindo Tradições**: proposta de uma etnoarqueologia social para o estudo de caso dos sítios Vila da Rainha (RJ) e Aldeia das Garças (ES). 2011. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) — Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2011.

WATERMARK. **EIA/Estudo de Impacto Ambiental – Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana**. [S.l.]: Watermark Engenharia e Sistemas, 2002.

GASPAR, M. **Educação Patrimonial e Arqueologia na Vila da Rainha**: Guia Temático da Pesquisa Arqueológica. Rio de Janeiro: Neoenergia/MinC, 2013.

IPHAN. **Coletânea de Leis sobre preservação do Patrimônio**. Rio de Janeiro: IPHAN, 2006.

LATINI, J. R.; PEDLOWSKI, M. A. Examinando as contradições em torno das Pequenas Centrais Hidrelétricas como fontes sustentáveis de energia no Brasil. **Rev. Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 37, p. 73-90, maio 2016 — Edição Especial Nexa Água e Energia.

LATOUR, B. **Ciência em ação**. São Paulo: Ed. UNESP, 2011.

MONTSERRAT, R. M. F. Línguas indígenas no Brasil contemporâneo. *In*: DONISETE, Luís; GRUPIONI, Benzi (org.). **Índios no Brasil**. São Paulo: Global, 1998. p. 83-104.

MOREIRA, A. L. R. A preservação do patrimônio arqueológico no contexto do licenciamento de empreendimentos e atividades em Santa Catarina (2002-2007). *In*: CAMPOS, J. B.; PRÉVE, D. R.; SOUZA, I. F. (org.). **Patrimônio Cultural, Direito e Meio Ambiente**: perspectivas sobre diversidades, cultura e memória. 1. ed. Curitiba: Multideia, 2016. p. 73-93.

NIKULIN, A. **Proto-Macro-Jê**: um estudo reconstrutivo. 2020. Tese (Doutorado em Linguística) — da Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2020.

SILVA, R. C. P. Os desafios da proteção legal: uma arqueologia da Lei n. 3.924/61. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Patrimônio Arqueológico: o desafio da preservação**, Brasília, n. 33, p. 59-74, 2007.

SOARES, I. V. P. **Proteção Jurídica do Patrimônio Arqueológico no Brasil**. Erechim: Habilis, 2007

SOFFIATI, Arthur. Em torno da Vila da Rainha. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio de Janeiro**, n. 18, v. 18, 2011.

SOUZA, G. S. **Tratado Descritivo do Brasil em 1587**. São Paulo: Ed. Nacional; Brasília, DF: INL, 1987.

SOUZA JUNIOR, E. G.; TEIXEIRA, Simonne. Exploração Hidrelétrica e Conflitos Sociais: um estudo de caso sobre a Bacia do Itabapoana. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL CALEIDOSCÓPIO DA CIDADE CONTEMPORÂNEA, 2., 2017, Campos dos Goytacazes. **Anais [...]**, Campos dos Goytacazes: [s. n.], 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/368923697_Exploracao_Hidreletrica_e_Conflitos_Sociais_Um_Estudo_de_Caso_sobre_a_Bacia_do_Itabapoana. Acesso em: 18/05/2023.

SOUZA JR, E. G. **O Grande Negócio das Pequenas Hidrelétricas: Quem controla as PCHs no Brasil?** Tese (Doutorado em Políticas Sociais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2021. Disponível em <https://uenf.br/posgraduacao/politicas-sociais/wp-content/uploads/sites/11/2022/10/EDNILSON-GOMES-DE-SOUZA-JUNIOR.pdf> Acesso em 13 jun. 2023

TELLES, M. F. de P. Direitos culturais e a proteção jurídica do patrimônio arqueológico brasileiro: notas sobre a lei 3.924/61. **Direitos Culturais**, v. 4, p. 199-212, 2009.

URBAN, G. A história da cultura brasileira segundo as línguas nativas. *In*: CUNHA, M. C. da (org.). **História dos índios no Brasil**. São Paulo: Cia. das Letras e Secretaria de Cultura de SP, 1998. p. 87-102.

WIED, M. P. zu. [1820-1821]. **Viagem ao Brasil**. Belo Horizonte: ed. Itatiaia, São Paulo: ed. USP, 1989.



CAPÍTULO 3

A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE LOCAL E SEUS EFEITOS NO LICENCIAMENTO DE PCHS EM CASCATA NO RIO PARDO, SÃO PAULO

Mariana Wagner de Toledo Piza, Francisco José Blasi de Toledo Piza e
Osmar de Carvalho Bueno

No Brasil, as primeiras usinas hidrelétricas foram instaladas na década de 1880. A usina de Marmelos, em Juiz de Fora (MG), é o marco deste tipo de empreendimento. Desde então, o país vem se desenvolvendo e necessitando gerar mais energia elétrica para suprir sua demanda. Atualmente o país dispõe de uma matriz elétrica diversificada, contando com 241,6 GW de potência outorgada de diversas fontes, como: Usinas Termoeletricas (UTE), Central Geradora Eólica (EOL), Usinas Hidrelétricas (UHE), Central Geradora Hidrelétrica (CGH) etc., sendo que 3,33% (7,1 GW) são gerados a partir de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (ANEEL, 2021).

O estudo para implantação de PCHs conta com um processo que deve ser avaliado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL⁴⁰). Já a competência da condução e avaliação do estudo ambiental do empreendimento fica a cargo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Minerais (IBAMA), caso o empreendimento enquadre-se nos critérios da Lei Complementar n. 140/11, art. 7º, inciso XIV, e do Decreto n. 8.437/15. Se a atividade ou empreendimento não se enquadrar em nenhum dos critérios que definem a competência da União para conduzir o processo de licenciamento, o interessado deve consultar a Lei Complementar n. 140/11, art. 8º e 9º, bem como as normativas do estado ou município no qual se insere o projeto, para verificar se deve ser submetido ao licenciamento ambiental estadual ou municipal (MMA, 2022).

Os comitês de bacia hidrográfica também desenvolvem um papel importante, pois comunicam as pretensões de empreendimentos que demandarão recursos hídricos e informam as audiências públicas previstas no processo de licenciamento ambiental. É durante as audiências públicas que o diálogo entre os atores envolvidos no processo é viabilizado.

A audiência pública tem como objetivo ouvir a sociedade e recolher subsídios sobre o projeto apresentado. Os que surgirem deverão ser juntados ao processo para que os técnicos dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental os analisem e verifiquem a possibilidade de incorporá-los no processo (CONAMA, 1987). A Deliberação 34/01 do Conselho Estadual do Meio Ambiente, atual Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

⁴⁰ ANEEL, autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia, criada para regular o setor elétrico brasileiro.

(CONSEMA⁴¹), trata do padrão de condução das audiências públicas durante os processos de licenciamento ambiental neste estado (CONSEMA, 2001).

O presente trabalho tem como objetivo analisar a comunicação ocorrida entre os atores envolvidos nos projetos de estudo e implantação das PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, previstas no rio Pardo (SP) por meio da análise das atas das audiências públicas do processo de licenciamento ambiental e os possíveis efeitos gerados pela participação da sociedade local. Para isso, apresentou-se de forma objetiva o processo de estudo e implantação de empreendimentos hidrelétricos no Brasil, os tipos e meios de participação da sociedade nesses processos do país e o histórico das PCHs do rio Pardo.

Este trabalho faz-se necessário porque trata de projetos de PCHs em cascata num importante rio integralmente paulista, um dos poucos rios do estado de São Paulo próximo de seu estado natural de preservação, o que reforça a importância de seu estudo e, ainda, serve de exemplo auxiliando no conhecimento do processo de condução e registro de audiências públicas de projetos de PCHs no Brasil.

Material e Método

Como material para o desenvolvimento do presente estudo, utilizou-se o inventário do rio Pardo, o qual é integralmente paulista com sua nascente no município de Pardinho (SP), percorrendo 264 km por 15 municípios, e sua foz no município de Salto Grande (SP). Seu percurso no estado de São Paulo e barramentos (concluídas e previstos) são apresentados na Figura 1. Também foram utilizadas as atas das três audiências públicas realizadas, referentes ao licenciamento dos empreendimentos PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, pretendidos no rio Pardo.

Este trabalho foi elaborado por meio de pesquisa exploratória e descritiva, e suas informações foram coletadas em bibliografia especializada, estudo de inventário hidrelétrico do rio Pardo, documentos do comitê de bacia hidrográfica do Médio Paranapanema e documentos referentes ao processo de licenciamento ambiental das PCHs estudadas.

⁴¹ Máximo órgão consultivo, normativo e recursal integrante do Sistema Ambiental Paulista.

As atas das audiências públicas foram obtidas no núcleo de apoio operacional CONSEMA. A análise destas focou conhecer os argumentos e considerações apresentados, as pessoas e entidades que participaram das audiências, os municípios onde ocorreram as reuniões e número de pessoas que assinaram a lista de presença. As informações foram apresentadas em forma de quadros para melhor organização do conteúdo.

Uso de recursos naturais e autorizações

76

A ANEEL é também designada para realizar os estudos técnicos fundamentais para a definição do melhor aproveitamento do corpo d'água. Quando o estudo é efetuado por terceiros, e somado com os estados e o Distrito Federal ou em conjunto com outros órgãos, deve estar consoante com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), visando o aproveitamento ótimo dos cursos d'água no quesito energético (PIZA, 2018). Para esse acompanhamento, a ANEEL conta com um site⁴² amplo e repleto de conteúdos importantes, em que é possível acessar todas as informações disponíveis ao empreendedor de Pequenas Centrais Hidrelétricas, com os principais guias, cadernos, cartilhas e resoluções, entre outros documentos em que se mantêm atualizadas as exigências ao empreendedor e demais dados.

Segundo informações conseguidas através de comunicação pessoal⁴³ com a ANEEL pelo servidor Danilo Ferreira, responsável por informações do Centro de Documentação (CEDOC), o Guia do Empreendedor de pequenas centrais hidrelétricas de 2003, disponível no site da agência, ainda é divulgado e utilizado pelas pessoas que querem conhecer um pouco mais dessa fonte ou mesmo empreender. Como já apresentado, a ANEEL, instituída pela Lei nº 9.247, de 26 de dezembro de 1996, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica (ANEEL, 2003).

O estudo de inventário é a ferramenta desenvolvida para quantificar as potencialidades hidroenergéticas de um curso d'água. No que se refere à etapa de estudos de engenharia, define-se o potencial hidrelétrico por meio do estudo de divisão de quedas (ANEEL, 2003). Uma vez que a água é a matéria-prima para a geração de energia hídrica, conhecer a gestão dos recursos hídricos faz-se necessário. No presente trabalho, a gestão será apresentada pontualmente, uma vez que não é o objetivo principal deste.

No Brasil, segundo Moreira (2006), em 1934 os recursos hídricos eram destinados principalmente para geração de energia elétrica, e o setor que administrava as águas era o elétrico. Dessa forma, a gestão era realizada por um único usuário, sendo o órgão que emitia as concessões e fiscalizava a energia elétrica o mesmo que gerenciava a água. Isso posto, com o crescimento econômico e o aumento da necessidade de água, essa situação ficou incoerente. Contudo, o

⁴² Link do site: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>.

⁴³ Ligação e troca de e-mail realizados dia 28/11/2017.

órgão responsável, na ocasião o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, não cedia quanto a ser a maior liderança e de ter privilégios, mesmo percebendo que precisava de ajuda para a gestão das águas.

Durante os anos 1980, a partir de larga discussão entre técnicos e especialistas brasileiros, percebeu-se a necessidade de mudar essa conjuntura de gerenciamento centralizado da água com o conceito de um sistema integrado e descentralizado de gestão. Discussões nacionais e internacionais convergiam quanto ao estabelecimento dos princípios básicos de um novo modelo no qual o gerenciamento seria descentralizado, por bacia hidrográfica, compreendendo todas as políticas setoriais envolvidas na gestão da água, além de abarcar os usuários da água e a sociedade civil no processo decisório; zelando pela água não mais como um recurso inesgotável, mas um bem, dotado de valor econômico (ABERS; JORGE, 2005).

Para Nogueira (2002), esse sistema apresentado no formato centralizador perdurou até a década de 1980, quando discussões sobre o modo de enfrentar as questões referentes ao federalismo apontaram para a necessidade de uma maior relação e comunicação entre as várias esferas de governo como alternativa mais viável. Perante isso, municípios, sociedade civil e usuários suscitarão ações visando obter maior participação no gerenciamento dos recursos hídricos e, simultaneamente, a descentralização da política vigente. A Constituição Federal de 1988, reconhecendo a necessidade de se criar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, vem no bojo dessas mudanças.

Em 1997, baseada no modelo francês de gestão descentralizada dos recursos hídricos, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos, conhecida por “Lei das Águas”, pela Lei n. 9.433, em 8 de janeiro. Esta lei previu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRH), trazendo como principal conceito o de que a água é um recurso natural limitado, bem de domínio público, dotado de valor econômico, e, no caso de situações de escassez, deve ser priorizada sua disponibilidade para consumo humano e animal (BRASIL, 1997). Assim, a lei regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (NOGUEIRA, 2002).

Como foco principal, essa lei assegura à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade apropriados aos respectivos usos, possibilitando a utilização racional e integrada dos recursos

hídricos, alinhada com a perspectiva de desenvolvimento sustentável (SOSINSKI, 2010). A Lei das Águas é considerada um "divisor de águas" na gestão dos recursos hídricos, pois, ao determinar os fundamentos, as diretrizes gerais de ação, os objetivos e os instrumentos, estabeleceu o início de uma nova etapa no processo de gestão das águas (OLIVEIRA, 2009).

Essa lei é fundamentada em bacia hidrográfica para delimitação da unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e recorte de atuação do SINGRH (BRASIL, 1997). Cada bacia hidrográfica conta com seu comitê, que visa gerenciar os recursos hídricos buscando a sua recuperação, preservação e conservação (CBH-MP, 2020). A Política Nacional de Recursos Hídricos conta com os seguintes instrumentos:

Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios e o sistema de informações sobre recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Assim, quando uma pessoa deseja utilizar as águas de um rio, lago ou mesmo de águas subterrâneas, é necessário solicitar uma autorização, concessão ou licença (outorga) ao poder público. O uso mencionado refere-se, por exemplo, à construção de obras hidráulicas — como barragens —, a canalizações de rios, à captação de água para processo industrial ou irrigação, ao lançamento de efluentes industriais ou urbanos, à execução de poços profundos etc. (DAEE, 2020).

Compete à Agência Nacional de Águas (ANA) conferir a outorga quando os corpos d'água são de domínio da União, segundo a Lei n. 9.984/2000. Em corpos hídricos de domínio dos estados e do Distrito Federal, a solicitação de outorga deve ser feita ao órgão gestor estadual de recursos hídricos. Desse modo, no estado de São Paulo, cabe ao Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) o poder concedente, por intermédio do Decreto n. 41.258, de 31 de outubro de 1996, de acordo com o artigo 7º das disposições transitórias da Lei n. 7.663/91 (PIZA, 2014).

Para obtenção de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, existem formulários próprios para requerimento. Estes estão disponíveis na Diretoria de Bacia do DAEE, designada conforme o município onde se localiza o uso e onde, ainda, informações quanto à documentação e aos estudos hidrológicos necessários são obtidas (DAEE, 2020). Esse tópico foi abordado, uma vez que o Comitê de Bacia

Hidrográfica do Médio Paranapanema⁴⁴ também foi ambiente para a comunicação da proposta de construção das PCHs do rio Pardo, como será apresentado.

Participação da sociedade no projeto de implantação de projetos hidrelétricos

O processo de governança social está associado ao fomento do pluralismo político, da eficiência e da transparência nas decisões, tudo isso em um ambiente que envolve diversos atores, inter-relações e temas (FONSECA, 2011). Assim, a participação social deve significar o poder do cidadão, uma vez que é por meio dela que os excluídos dos processos políticos e econômicos podem induzir a reformas sociais significativas para a repartição de benefícios. Segundo Arnstein (1969, p. 2016), é dessa maneira que “[...] poderão ser deliberadamente incluídos no futuro”. No processo de implantação de projetos hidrelétricos, a participação da comunidade local mudou com o passar do tempo. A seguir, será apresentada essa evolução.

No período do regime militar, por exemplo, as ações do setor elétrico tinham como principal objetivo liberar, ao menor custo possível e dentro do planejamento de obras, as áreas necessárias para a formação de um reservatório e a implantação da infraestrutura de apoio ao empreendimento. Os critérios de avaliação para a aquisição eram unilaterais, não havendo participação dos proprietários em sua elaboração. Nessa época, a legislação vedava aos não proprietários, mesmo àqueles detentores da posse da terra, que a exploravam para sustento próprio, qualquer ressarcimento pela sua privação, considerando apenas o valor das benfeitorias nela implantadas. Aos trabalhadores rurais, não se reconhecia qualquer direito à compensação pela perda dos empregos causada pela inundação das terras, dispensando as concessionárias de qualquer obrigação formal nesse sentido (BANCO MUNDIAL, 2008).

Segundo Alves (2015), no período de 1964 a 1985, por não se articularem efetivamente, as populações ribeirinhas não expunham suas carências nem apresentavam reivindicações objetivas a respeito de suas terras, suscitando, assim, a inexistência de propostas indenizatórias ou qualquer outro tipo de auxílio a essas famílias.

Segundo o Banco Mundial (2008), em decorrência dessa postura por parte das concessionárias, os protestos e as reivindicações das populações atingidas

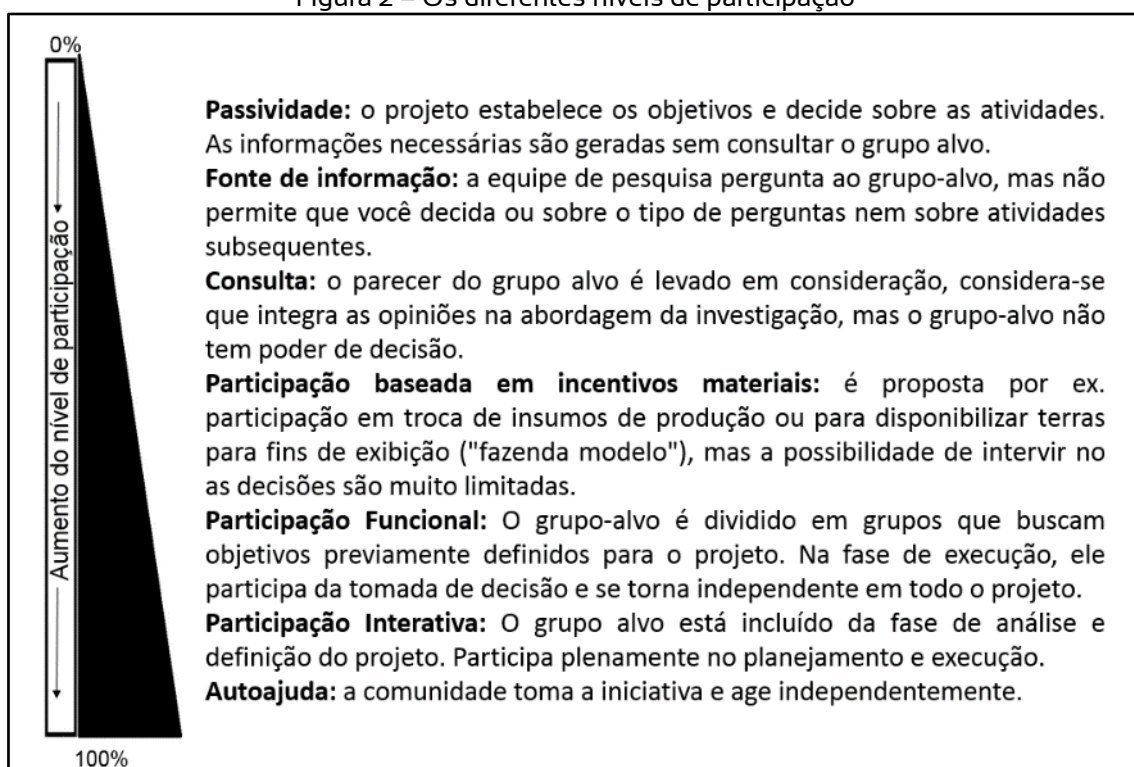
⁴⁴ Fórum em que um grupo de pessoas se reúne para discutir sobre um interesse comum, o uso d'água na bacia; no caso, na Bacia do Médio Paranapanema.

pelos empreendimentos iniciaram-se, provocando mudanças de enfoque e de postura nas empresas do setor. Firmou-se, então, o conceito de participação ativa dos proprietários e da população envolvidos no processo de liberação das áreas.

Segundo Aurélio (1995) apud Arraes (2000), "participação" pode ser definida, de maneira geral, como "ato ou efeito de tomar parte". Para Arraes (2000), na esfera social, como ato ou efeito de as pessoas tomarem parte nas realizações coletivas nos processos de produção social.

Segundo Verdejo (2003), existem diferentes níveis de participação, de acordo com o envolvimento do grupo/sociedade com o projeto que se deseja instalar. Esses níveis estão expostos na Figura 2.

Figura 2 – Os diferentes níveis de participação



Fonte: Verdejo (2003).

A Constituição Federal de 1988 definiu o país como uma República Federativa que se constitui em um Estado Democrático de Direito. Isso significa, entre outras implicações, que o Estado brasileiro, além de se cercar de leis positivadas, é orientado para a organização de uma sociedade baseada no ideal democrático, de modo a englobar tanto os direitos civis e políticos como os direitos econômicos e sociais (ARAÚJO, 1998). Assim, o Estado:

Deve tomar decisões que o encaminhe na busca da “justiça social”, isto é, a participação efetiva de todos os cidadãos nos diversos níveis de desenvolvimento econômico, social e cultural (ARAUJO, 1998, p. 34).

Com o objetivo de assumir tal projeto de sociedade, a Constituição fixa como princípios a cidadania, a dignidade da pessoa humana e o pluralismo político. Isso posto, o Estado brasileiro deve buscar propiciar o acesso de todos às condições mínimas de vida, para que os indivíduos possam atuar como cidadãos, participando da vida política nacional (CHRISTMANN, 2011). O crescimento da participação popular é reconhecido como base para uma estrutura participativa (ARRAES, 2000).

Com o propósito de assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, mostrou-se necessário regulamentar a realização de empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores, diante do que a Lei nº 6.938/81, no artigo 9º, IV, fixou como instrumento: o licenciamento ambiental. De acordo com Moiere (2003) apud Tiago Filho e Galhardo (2006), o processo de licenciamento ambiental é um instrumento de caráter preventivo, busca o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e social com a proteção do meio ambiente e foi criado com o objetivo de assegurar a qualidade ambiental.

O licenciamento ambiental envolve diversas questões, desde indagações sobre a interferência do projeto na qualidade de vida das pessoas, na qualidade da saúde pública, da segurança e do bem-estar da população, a influência sobre as atividades sociais e econômicas; passando pelo controle da poluição do ar, das águas (subterrâneas e superficiais), do solo e do subsolo; pela influência das atividades sobre a biota (fauna e flora); pelas alterações sobre as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, até chegar em sua influência sobre a qualidade dos recursos ambientais (artigo 1º, da Resolução CONAMA⁴⁵ nº 001/86) (TIAGO FILHO; GALHARDO, 2006).

Para proteger o meio ambiente e propiciar um uso satisfatório dos recursos naturais, visando o atendimento das necessidades básicas de todos enquanto concomitantemente garante sua preservação para as atuais e futuras gerações, é fundamental o compartilhamento da responsabilidade entre o poder público e a coletividade (LAFETÁ, 2007). Segundo o artigo 2 da Resolução CONAMA nº 09/1987, o Órgão de Meio Ambiente proporcionará a promoção de audiência pública

⁴⁵ Conselho Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei Federal n. 6.938/81, órgão colegiado brasileiro responsável pela adoção de medidas de natureza consultiva e deliberativa acerca do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

sempre que considerar necessário, ou quando for requerido por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 ou mais pessoas (CONAMA, 1987).

Essas audiências são o canal de comunicação entre os empreendedores e a comunidade do local onde o projeto será instalado, momento em que a comunidade pode contribuir com sua participação no processo de licenciamento. Tiago Filho e Galhardo (2006) afirmam que, a cada etapa do licenciamento ambiental (LP, LI, LO), cabe ao empreendedor a realização de audiências públicas, com participação da comunidade atingida, o órgão ambiental, representantes do poder executivo e judiciário — se a instância for relacionada ao porte ou local do empreendimento —, além de demais interessados no processo.

Será encaminhada para o CONSEMA, pela CETESB⁴⁶, a solicitação de realização de audiências públicas (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018). Assim, há a primeira mensagem da organização, neste caso o empreendedor, ao levar a notícia de sua instalação à comunidade do local de instalação do projeto, é o ativador do processo de comunicação (TIAGO FILHO; GALHARDO, 2006).

Uma vez que a água é parte fundamental do meio ambiente, os órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos trabalham concomitantemente para melhor gestão dos recursos. Dessa forma, há também comunicação do comitê de bacia hidrográfica local quando informa a realização da audiência pública, que será mediada pelo órgão ambiental, buscando maior participação da comunidade local na audiência (PIZA, 2018).

Além disso, o comitê de bacia hidrográfica ao qual o curso d'água pertence também deliberará sobre as possíveis implicações da instalação do empreendimento hidrelétrico na bacia. Segundo Milaré (2013), como a preservação do meio ambiente é uma responsabilidade solidária do poder público e da coletividade, os cidadãos precisam de informações e conhecimento dos fatos para se posicionarem diante deles. Assim, fica clara a necessidade dos conceitos orientadores do Estudo de Impacto Ambiental.

Princípio da informação ou publicidade e princípio da participação popular. Pelo primeiro princípio fundamental, o cidadão tem direito de ter ciência das ações realizadas pelos agentes públicos; já o segundo, aplica-se ao direito

⁴⁶ Agência do Governo do Estado de São Paulo responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo.

do indivíduo de maneira organizada ou não, intervir na esfera de tomada de decisões ambientais (MILARÉ, 2013, p. 542).

LEFF (2012), em sua obra "Aventuras da Epistemologia Ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes", apresenta a necessidade de estarmos abertos ao surgimento de novos saberes, originados da complexidade das relações humanas. O diálogo dos saberes pressupõe uma interdisciplinaridade e, no que tange às questões ambientais, permite a percepção da alteridade, por ele denominada de outridade: a visão e o respeito ao outro.

Histórico das PCHs do rio Pardo

A história dos projetos das PHCs no rio Pardo iniciou-se em 2002, quando o Governo Federal, na ameaça de uma crise no setor de geração de energia, incentivou a instalação de hidrelétricas conhecidas como PCHs. Rapidamente o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) abriu uma linha de financiamento para a construção dessas usinas (JORNAL BIZ, 2017).

O estudo de inventário hidrelétrico realizado para o rio Pardo avaliou o potencial energético deste rio considerando três alternativas de divisão de quedas. A alternativa 1 corresponde a um total de 9 (nove) aproveitamentos, todos com usinas ao pé da barragem; a alternativa 2 corresponde a 10 (dez) aproveitamentos, dos quais os 6 (seis) primeiros e o último são idênticos ao da alternativa 1, havendo 3 (três) aproveitamentos distintos, dos quais um (Figueirinha) com canal de desvio para a Casa de Força; e a alternativa 3 apresenta também 10 (dez) aproveitamentos, dos quais os 7 (sete) primeiros e o último são coincidentes com os da alternativa 1 (SANTOS *et al.*, 2010).

Após avaliação do estudo de partição de quedas, foi recomendada a efetivação da alternativa 1, considerada a de melhor desempenho ambiental e melhor índice custo/benefício. Dos nove aproveitamentos estudados nessa alternativa, a ANEEL, pelo Despacho nº 87, de 6 de fevereiro de 2004, aprovou 7 (sete) (SANTOS *et al.*, 2010).

É importante destacar que o estudo e os projetos das PCHs do rio Pardo foram realizados antes da Resolução Normativa 745, de 22 de novembro de 2016, que classifica PCH como:

[...] empreendimentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 5.000 (cinco mil) kW, ou superior a 5.000 (cinco mil) kW e igual ou inferior a 30.000 (trinta mil) kW, mantidas as características de Pequena Central Hidrelétrica - PCH, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja igual ou inferior a 30.000 (trinta mil) kW” (PIZA, 2018).

Assim, obedeceram a resolução da ANEEL nº 394, de 04 de dezembro de 1998, “usina hidrelétrica de pequeno porte com capacidade superior a 1 MW e inferior a 30 MW, com área de reservatório inferior a 3km²” (PIZA, 2018). Destes nove empreendimentos, cinco já tiveram EIA/RIMA elaborados e os processos de licenciamento iniciados (CAVALCHUKI, 2015). A distribuição de PCHs ao longo do rio Pardo está exposta na Figura 1.

A primeira PCH do rio Pardo a contar com processo de licenciamento ambiental foi a PCH São Francisco, da empresa empreendedora SF Produção de Energia Elétrica Ltda. Tem seu Relatório Ambiental Preliminar (RAP) datado de 12 de janeiro de 2006 (NAKAZAWA *et al.*, 2006a), tendo sua primeira audiência pública em 27 de novembro de 2007. A segunda PCH a contar com processo de licenciamento ambiental foi a PCH Ponte Branca, que tem a empresa PB Produção de Energia Elétrica Ltda como empreendedora. Conta com RAP datado de 16 de março de 2006 (NAKAZAWA *et al.*, 2006b), tendo sua primeira audiência pública em 28 de novembro de 2007.

Analisando as atas de audiências públicas desses empreendimentos, percebeu-se pouco envolvimento da comunidade local nas audiências (PIZA, 2018), o que provavelmente motivou a participação da comunidade local quando novos empreendimentos (PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, foco deste trabalho) passaram a ser discutidos. Uma vez que o curso d’água está inserido na bacia do Médio Paranapanema, foi em reuniões deste comitê de bacia que informações sobre audiências públicas também chegaram.

O Comitê de Bacia Hidrográfica Médio Paranapanema tem sua sede na cidade de Marília, conta com uma equipe multidisciplinar do DAEE (administradores, engenheiros, geólogos, economistas), além da participação tripartite (estado; município e sociedade civil) em suas plenárias. As reuniões são itinerantes com o objetivo de propiciar a participação dos municípios que essa Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRH) engloba; suas reuniões são abertas à comunidade (PIZA, 2018).

Após análise das atas de reuniões do Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema (CBH-MP), disponíveis em seu sítio na internet, foi possível criar o resumo das vezes em que o assunto das PCHs foi tratado nesse fórum de discussão. Das trinta e oito (38) reuniões que foram realizadas no comitê, em oito (8) o tema PCHs constou em atas. No Quadro 1, visualiza-se um resumo das vezes que as PCHs do rio Pardo foram tratadas em reuniões do CBH-MP.

O CBH-MP é um órgão que participou ativamente da divulgação de informações sobre as PCHs do rio Pardo, uma vez que abordou o tema em 8 das 18 reuniões que realizou durante o processo; ainda, estudou e discutiu o assunto em sua Câmara Técnica de Planejamento, Avaliação e Saneamento, deliberando sobre o assunto, como observado no Parecer Técnico 01/2011. Nele, sugeriu-se a criação de unidade de conservação, a reavaliação dos custos totais, a adoção de período de retorno maior para vazões máximas e que o comitê siga sendo consultado durante o processo. Em 2013, solicitou informações a respeito dos processos de licenciamento junto com CETESB (Ofício CBH-MP 160/2013) para divulgar em reuniões.

Quanto às PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, foco deste estudo, em 2010 foram desenvolvidos e apresentados os EIA/RIMA. No RIMA, consta que geralmente o tipo de estudo exigido para o licenciamento de PCHs no estado de São Paulo é Relatório Ambiental Preliminar (RAP); estudo que aborda as mesmas questões de um EIA/RIMA (descrição do projeto, diagnóstico ambiental das áreas afetadas, descrição dos impactos e indicação das ações de gestão), contudo com menor detalhamento. Porém, considerando a proximidade entre as PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, existe a possibilidade de geração de impactos, pela implantação e operação dessas PCHs, que se somem e amplifiquem (são impactos classificados como cumulativos e/ou sinérgicos). Assim, o órgão ambiental do estado de São Paulo solicitou o respectivo Relatório de Impacto Ambiental, contemplando este contexto e a possibilidade de ocorrência desses impactos ambientais (SANTOS *et al.*, 2010).

Quadro 1 – Informações sobre as PCHs do rio Pardo tratadas nas reuniões do CBH-MP

Data	Assunto
20/11/2007	Informação de que nos dias 27 e 28 de novembro haverá audiência pública visando a instalação de PCHs no rio Pardo. Relato de que a Secretaria de Meio Ambiente, através do DAIA ⁴⁷ , solicita ao CBH um parecer sobre o assunto.
14/12/2007	Relato das audiências públicas ocorridas; constatada grande vontade de instalação dos empreendimentos por parte dos participantes, porém foi observado que os prefeitos das cidades de Águas de Santa Bárbara e Iaras ainda não conheciam as consequências dos empreendimentos. O próximo passo seria encaminhar para a Câmara Técnica analisar os projetos e pedidos deles. Nessa oportunidade, ficou claro, ainda, que o comitê não pretende travar os projetos, e sim, seguir as normas técnicas cabíveis.
25/03/2008	Manifestação do representante da ONG Salvar, feliz por ver a sociedade civil se manifestando e contribuindo durante as audiências sobre implantação das PCHs.
02/07/2013	Luiz Cavalchuki pede atenção para os projetos de cinco PCHs que serão construídas no rio Pardo.
26/09/2013	Apresentação do papel dos comitês em licenciamento ambiental: PCHs rio Pardo e proposição de maior discussão desse assunto.
21/05/2014	O comitê recebeu uma solicitação do senhor Luiz Carlos Cavalchuki, do SINTAEMA ⁴⁸ de Santa Cruz do rio Pardo, para que o Comitê aprove uma moção de repúdio à instalação de PCHs no rio Pardo. O comitê tem por praxe não aprovar moções de repúdio, mas pretende aprovar moção de apoio ao SINTAEMA. Finalmente foi decidido que a questão das PCHs já foi discutida no comitê, que, neste momento, se manifestou.
15/12/2014	Informação do SINTAEMA de que o Ministério Público de Cerqueira Cesar encaminhou recomendações à CETESB sobre a instalação da PCH São Francisco, em fase de instalação no município de Águas Santa Barbara (SP). O texto solicita, inclusive, que as licenças já emitidas sejam canceladas e que todo o procedimento de licenciamento seja precedido de avaliação ambiental integrada. O comitê segue acompanhando e aguarda a manifestação da CETESB para sua manifestação.
23/06/2015	Luiz Carlos Cavalchuki, Associação Rio Pardo Vivo, questiona a possibilidade da criação de uma Câmara Técnica específica para tratar dos interesses da bacia do rio Pardo, ou mesmo a criação de uma sub-bacia.

Fonte: Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH) (2022).

⁴⁷ Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental substituído pela CESTESB que, a partir da Lei nº 13.542, de 8 de maio de 2009, passou a ser a única porta de entrada para o licenciamento ambiental no estado de São Paulo.

⁴⁸ Sindicato dos Trabalhadores em Água, Esgoto e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SINTAEMA).

Resumos das atas de audiências públicas realizadas para concessão de Licença Prévia dos empreendimentos PCHs Figueira Branca, Santana e Niágara

Neste tópico serão apresentados os quadros resumindo as audiências públicas realizadas para concessão de Licença Prévia dos empreendimentos PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana.

Quadro 2 – Resumo de audiência EIA/RIMA PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana em 13/04/2011, município Águas de Santa Bárbara—SP (87 presentes)

Referência	Descrição
Emissor:	ONG Rio Pardo Vivo.
Ocorrência:	Busca manter intacto o rio Pardo. Contestação do prazo legal, necessidade de discussão com a comunidade.
Observação:	Participação ativa da associação trazendo contestações.
Possível efeito:	Demonstração de pontos importantes para a comunidade que não foram expostos até o momento.
Emissor:	Pessoa em nome próprio.
Ocorrência:	Comentário e questionamentos quanto a oscilação da energia, iminente falta d'água, lançamento de esgoto no rio, apreensão de alagamento de empresas já instaladas, possíveis impactos que o empreendimento traz para os municípios.
Observação:	Falta de atenção por parte dos representantes dos empreendedores de abordar assuntos que são demanda da comunidade.
Possível efeito:	Com essas participações, os presentes na audiência ficaram inseguros quanto à atenção dos empreendedores às demandas locais.
Emissor:	Pessoa em nome próprio.
Ocorrência:	Exposição de novas tecnologias que poderiam ser aplicadas para diminuir a necessidade de empreendimentos hidrelétricos.
Observação:	Ideias expostas sem aprofundamento.
Possível efeito:	Geração de ruídos, uma vez que coloca em dúvida a necessidade do empreendimento discutido, mas sem aprofundamento na questão.
Emissor:	Representantes do Poder Executivo.
Ocorrência:	Argumentos sólidos quanto à preocupação com alterações no ambiente.
Observação:	Reforça falta de abordagem de assuntos importantes para a comunidade por parte dos representantes dos empreendedores.
Possível efeito:	Insegurança por parte da comunidade.
Emissor:	Representante do empreendedor.
Ocorrência:	Mostra a necessidade da audiência para coletar a demanda da comunidade diante do empreendimento.
Observação:	Se esse levantamento tivesse sido realizado antes, a audiência pública teria sido mais produtiva, e o empreendedor e a comunidade estariam discutindo os mesmos tópicos.

Possível efeito:	
Emissor:	Representante do empreendedor.
Ocorrência:	Informações vagas sem maiores aprofundamentos quanto aos tópicos levantados pela comunidade durante a reunião.
Observação:	Falta de preparo por parte do representante do empreendedor, que foi cumprir a legislação, e não fomentar o diálogo.
Possível efeito:	Ruído e insegurança por parte da comunidade, que não sente segurança com as respostas dos representantes dos empreendedores.

Fonte: elaborada pelos autores.

Quadro 3 – Resumo de audiência EIA/RIMA PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana em 14/04/2011, município Santa Cruz do Rio Pardo—SP (86 presentes)

Referência	Descrição
Emissor:	Órgãos da sociedade civil organizada.
Ocorrência:	Preocupação quanto a impactos na estrutura produtiva na região (necessidade de reservatórios ocupando propriedades com produção agrícola) e questionamento quanto ao valor das indenizações. Alerta sobre possível limitação de uso do rio.
Observação:	Tentativa de minimizar importância dos empreendimentos e exposição do medo quanto à impotência da comunidade mediante a implantação deles.
Possível efeito:	O emissor deixa clara sua posição contrária mesclando argumentos verdadeiros com argumentos não consolidados. Ruído nas informações gerando insegurança na comunidade, uma vez que os argumentos consolidados são de comum acordo e os não consolidados passam a ganhar força por vir do mesmo expositor.
Emissor:	ONG Rio Pardo Vivo.
Ocorrência:	Busca manter intacto o rio Pardo. Enfatizou a importância da participação de a população mostrar-se contrária à implantação do empreendimento.
Observação:	Participação ativa da associação, estimulando que a população se mostre contrária ao empreendimento.
Possível efeito:	Ruído nas informações gerando insegurança na comunidade.
Emissor:	Unesp Ourinhos.
Ocorrência:	Exposição do conhecimento da área de implantação do empreendimento; enfatizou a importância da audiência pública, salientando que a comunidade tem poder para impedir a implantação do empreendimento devido aos impactos negativos que este venha a apresentar. Sugeriu a instalação de rodas d'água e registrou seu posicionamento contrário à instalação do empreendimento.

Observação:	Apresentação mesclada de argumentos sólidos com argumentos não consolidados, que ganham confiança uma vez que têm origem numa instituição de pesquisa e ensino.
Possível efeito:	Demonstração de pontos importantes para a comunidade que não foram contestados até o momento, porém com alguns argumentos ainda não consolidados, que podem gerar ruído.
Emissor:	Pessoas em nome próprio.
Ocorrência:	Exposição de oposição à instalação do empreendimento e questionamentos quanto ao horário de realização da audiência.
Observação:	As pessoas se inscreveram já no início da reunião para participarem, seus posicionamentos já estavam definidos antes mesmo do início da audiência.
Possível efeito:	Comunidade mobilizada e articulada passa a participar e sente-se mais forte por estar em maior número.
Emissor:	Secretária executiva adjunta.
Ocorrência:	Não se recomenda agendamento de reuniões em outros horários.
Observação:	O órgão ambiental tem um padrão para agendamento das reuniões.
Possível efeito:	N/A
Emissor:	Representante da comunidade.
Ocorrência:	Contestação quanto à abrangência de divulgação da audiência, necessidade de transporte para chegar ao local, influência do alagamento na estação elevatória de esgoto, acesso e utilização de uma ponte fundamental para deslocamento da população local.
Observação:	Os representantes não estavam preparados para a reunião, e muitos pontos não haviam sido esclarecidos na apresentação dos representantes do empreendedor.
Possível efeito:	Geração de insegurança para a comunidade, uma vez que ficam evidenciadas tantas questões importantes que não foram previstas na exposição do empreendedor.
Emissor:	Representante do empreendedor.
Ocorrência:	Demonstra que a empresa está utilizando as audiências públicas para conhecer as demandas da população.
Observação:	Se os empreendedores fizessem entrevistas e coletassem as demandas da comunidade anteriormente e utilizassem esse momento para apresentar soluções, mitigações e/ou compensações, as audiências seriam mais produtivas.
Possível efeito:	Insegurança por parte da comunidade, uma vez que o representante do empreendimento dá respostas evasivas a questões importantes para ela.

Fonte: elaborada pelos autores.

Durante a análise desta ata para a elaboração do quadro, foram observados erros de registro, tanto no nome do empreendimento tratado quanto no nome de representantes de órgãos, expondo que não foi dada a devida atenção para a

elaboração da ata por parte do órgão ambiental. Isso pode gerar ruído na comunicação para quem procura nas atas informações sobre o empreendimento.

Quadro 4 – Resumo de audiência EIA/RIMA PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana em 19/04/2011, município Ourinhos—SP (105 presentes)

Referência	Descrição
Emissor:	Comunidade.
Ocorrência:	Curto tempo para análise do EIA/RIMA por parte da comunidade, apelo emocional, preocupação com o impacto direto na biodiversidade terrestre quando chegar o momento de alagar o reservatório.
Observação:	Mescla de argumentos técnicos e ambientais com argumentos subjetivos.
Possível efeito:	Diversidade de argumentos traz reflexão a todas as pessoas da comunidade, independentemente de sua participação.
Emissor:	Comunidade.
Ocorrência:	Moradores locais levantaram o fato de animais que são comuns na região, como alguns ameaçados de extinção, e mesmo outros que não entram nessa lista, não estarem presentes no relatório ambiental elaborado.
Observação:	Contribuição da comunidade para o diálogo de saberes, uma vez que estes conhecem a realidade local.
Possível efeito:	Gera insegurança e tira a credibilidade dos estudos realizados, uma vez que os animais comuns não foram abordados.
Emissor:	Comunidade.
Ocorrência:	Diversas exposições de tópicos importantes à comunidade local já expostos anteriormente, como o valor das indenizações, incerteza quanto à inundação da estação elevatória de esgoto, diminuição de postos de trabalhos, entre outros.
Observação:	Falta de preparo e esforço para dar feedback concreto à comunidade por parte dos representantes do empreendimento, que seguem sendo questionados por questões já abordadas anteriormente sem apresentar retorno consolidado e decisivo.
Possível efeito:	Os representantes do empreendimento geram ruído ao realizar sempre a mesma apresentação, sem aproveitar questionamentos já realizados como ponto de partida de novas reuniões.
Emissor:	Unesp.
Ocorrência:	Apresentação de listas de questões elaboradas com participação de pesquisadores e munícipes que conhecem a região e não foram abordados no estudo, nem na apresentação realizada.
Observação:	Preparo, por parte desta importante instituição, de questionamentos baseados em conhecimento da região e conhecimento técnico. Deixa clara sua posição contrária à instalação dos empreendimentos.
Possível efeito:	Exposição de questionamentos importantes que trazem ferramentas para o diálogo de saberes. Ganha ainda mais

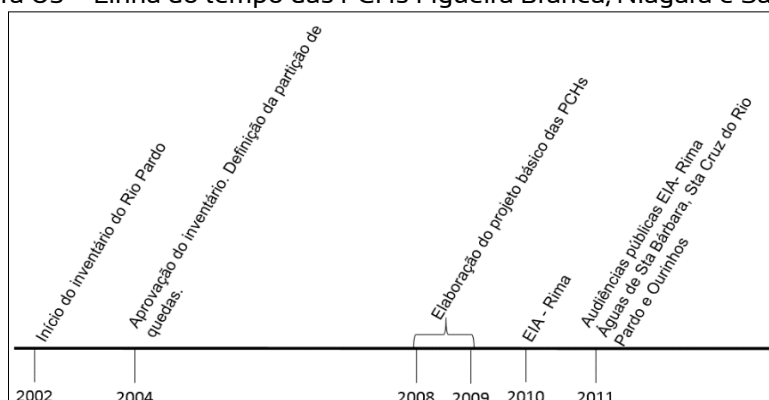
	credibilidade da comunidade, uma vez que a representa com questionamentos consolidados.
Emissor:	Representante do empreendedor.
Ocorrência:	Feedback quanto a algumas questões, como reconstrução de acesos e obediência de critérios para pagamento das indenizações.
Observação:	Retorno vago, que não gera confiança para a comunidade.
Possível efeito:	Espaço para geração de ruído.
Emissor:	Comunidade.
Ocorrência:	Entrega do dossiê do rio Pardo após fim da reunião.
Observação:	A entrega deste estudo no final da reunião, juntamente com as análises das audiências realizadas, foi considerada para o posicionamento do órgão responsável pela decisão quanto à viabilidade ambiental dos projetos.
Possível efeito:	Definição de projetos como ambientalmente inviáveis.

Fonte: elaborada pelos autores.

Essa audiência contou com maior número de pessoas presentes e maior número de participações. Isso mostra que a comunidade estava mobilizada e articulada, ciente da realização da audiência, possibilitando um maior número de contribuições e, assim, segundo Leff (2012), favorecendo o diálogo de saberes. Após a realização das audiências e análise do dossiê entregue, a CETESB definiu que os projetos destas três PCHs não eram viáveis ambientalmente, negando, assim, suas Licenças Prévias.

Assim, depois de analisado o histórico do processo de estudo de barramentos e as atas das audiências públicas para emissão da Licença Prévia das PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, foi possível elaborar sua linha do tempo, conforme exposto na Figura 3.

Figura 03 – Linha do tempo das PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana



Fonte: elaborada pelos autores.

Conceito de participação pública x audiências realizadas

Baseado nos diferentes níveis de participação apresentados por Verdejo (2003), o processo de implantação das PCHs previstas para o rio Pardo se iniciou de maneira passiva, uma vez que, para a concepção do projeto, não houve participação da comunidade envolvida, isso se deu pelo modelo adotado no Brasil. É preciso existir interesse em potencial por parte de um empreendedor, estudo das alternativas possíveis de partição de queda, adotar uma delas de maneira técnica e, então, ao iniciar o processo de licenciamento ambiental, realizar as audiências públicas. Conforme o artigo 2 (dois) da Resolução CONAMA nº 09/1987, será na audiência que a comunicação e troca de informações ocorrerão.

Dentro das reuniões do CBH-MP, a participação dos presentes foi passiva, quando comparada com Verdejo (2003). No momento das audiências públicas, para as primeiras PCHs que contaram com licenciamento ambiental, as São Francisco e Ponte Branca, o caráter da participação ainda foi passivo, com pouco envolvimento da comunidade local.

Já durante o processo de licenciamento das PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, houve maior participação da comunidade local. Essa participação configura-se como consulta, uma vez que as questões apresentadas na audiência pública foram levadas em consideração, porém a comunidade local não teve o poder de decidir quanto à implantação.

Baseado na busca de participação democrática, não cabe a apenas um grupo definir quanto à implantação de um projeto hidrelétrico, uma vez que, por se tratar de um bem comum, a água, muitos grupos e, conseqüentemente, indivíduos poderão ser afetados. Após a realização das três audiências (ocorridas em 13/04/2011; 14/04/2011 e 19/04/2011), a entrega do dossiê do rio Pardo configura-se participação de nível autoajuda, uma vez que um grupo da comunidade local desenvolveu um estudo e entregou-o, agindo de maneira independente.

Considerações finais

A análise da comunicação ocorrida entre os atores envolvidos nos projetos de estudo e implantação das PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, previstas no rio Pardo (SP), durante as audiências públicas do processo de licenciamento ambiental, proposta no objetivo do trabalho, foi cumprida com a elaboração dos

quadros, nas linhas “Observação” e “Possível efeito”. Dos possíveis efeitos gerados pela participação da sociedade local, é importante destacar as seguintes conclusões:

✓ A associação Rio Pardo Vivo foi um ator de grande participação desde as reuniões do comitê de bacia, informando as audiências públicas, a necessidade de estudos aprofundados por parte do comitê e, principalmente durante as audiências, trazendo questionamentos importantes e auxiliando na articulação e engajamento da comunidade local.

✓ Dificuldades na comunicação durante as audiências foram geradas, algumas vezes, pelos representantes dos empreendimentos quando não estavam preparados para responder questionamentos feitos pela comunidade local e quando não aproveitaram questionamentos realizados em uma audiência para já iniciar falas elucidando o assunto. Essas dificuldades, ruídos de comunicação, também aconteceram outras vezes, quando pessoas da comunidade que usavam a plenária plantavam dúvidas ou argumentos infundados a fim de gerar insegurança nos que participavam da audiência pública.

✓ No caso das PCHs Figueira Branca, Niágara e Santana, fica exposto que, quando a comunidade é bem articulada, conhece o EIA/RIMA do projeto em questão e tem argumentos embasados, esta é ouvida pelo órgão ambiental. A entrega do dossiê produzido, por contar com informações relevantes e ser estruturado, contribuiu para a decisão contrária à viabilidade ambiental dos projetos.

Sobre os níveis de participação, durante o licenciamento ambiental das PCHs previstas para o rio Pardo (SP), foi possível observar a evolução do nível de participação da comunidade local em cada momento do licenciamento ambiental.

Referências

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês foram criados? **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 1-26, jul./dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2005000200006&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 16 out. 2020.

ALVES, S. F. S. Movimentos dos atingidos por barragens: perspectivas teóricas de lutas práticas. **Revista Café com Sociologia**, Maceió, v. 4, n. 1, p. 221-230, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://revistacafecomsociologia.com/revista/index.php/revista/article/view/367/pdf>. Acesso em: 8 dez. 2017.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA)**. [S. l.]: ANEEL, 2021. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZCOOYjIILWJIYmEtYzdkNTQIMTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMiO5MmQOLWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 30 set. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétricas. 2003. Brasília, DF: CEDOC, 2003. 704 p

ARAÚJO, L. E. B. **O acesso à terra no estado democrático de direito**. Frederico Westphalen: URI, 1998.

ARNSTEIN, S. R. A ladder of citizen participation. **Journal of the American Planning Association**, v. 35, n. 4, p. 216-224, 1969.

ARRAES, n. A. M. **Desenvolvimento sustentável e a participação nos processos de Agenda 21 local brasileiras**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) — Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BANCO MUNDIAL. **Licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos no Brasil: uma contribuição para o debate**. v. 2, 2008.

Disponível em: [http:// https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/db7e9dab-52d6-5d1d-96bb-023dad24758/content](http://https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/db7e9dab-52d6-5d1d-96bb-023dad24758/content). Acesso em: 4 ago. 2017.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Senado Federal**, Brasília, DF, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 1 out. 2020.

CAVALCHUKI, L. C. **Rio Pardo Vivo: movimento social de defesa do rio pardo contra instalação de usinas hidrelétricas**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas) — Faculdade de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Ourinhos, 2015.

CBH-MP — COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARANAPANEMA. **Institucional**. Marília, SP: CBH-MP, 2020. Disponível em: <https://cbhmp.org/institucional/>. Acesso em: 28 out. 2020.

CHRISTMANN, L. L. Audiência pública ambiental: um instrumento democrático para a gestão compartilhada do risco ambiental. **Revista de Direitos Fundamentais e Democracia**, Curitiba, v. 9, n. 9, p. 54-90, jan./jun. 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Para atividade ou empreendimento potencial ou efetivamente causador de significativa degradação do meio ambiente**. São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: [http:// https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/licenca-previa-documentacao-necessaria/requerimento-de-licenca-previa-lp/para-atividade-ou-empreendimento-](http://https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/licenca-previa-documentacao-necessaria/requerimento-de-licenca-previa-lp/para-atividade-ou-empreendimento-)

potencial-ou-efetivamente-causador-de-significativa-degradacao-do-meio-ambiente-eiarima/. Acesso em: 18 jun. 2018.

CONAMA — CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 09 de 03 de dezembro de 1987**. Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental. Brasília, DF: CONAMA, 1987.

CONSEMA — SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Deliberação CONSEMA n. 34 de 27 de novembro de 2001**. Aprovação de norma para solicitação, convocação e condução de Audiências Públicas. São Paulo: CONSEMA, 2001.

DAEE — DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA. **Outorgas e Fiscalização**. São Paulo, 2020. Disponível em: [http://http://www.daee.sp.gov.br/site/outorga/#:~:text=Se%20uma%20pessoa%20f%C3%ADsica%20ou,\(Outorga\)%20ao%20Poder%20P%C3%ABlico](http://http://www.daee.sp.gov.br/site/outorga/#:~:text=Se%20uma%20pessoa%20f%C3%ADsica%20ou,(Outorga)%20ao%20Poder%20P%C3%ABlico). Acesso em: 7 set. 2020.

DESMATAMENTO no rio Pardo. **Jornal Biz**, Santa Cruz do Rio Pardo, 22 maio 2017. Disponível em: <http://jornalbiz.com/rio-pardo-perde-mata-ciliar-para-construcao-de-hidreletrica/>. Acesso em: 22 maio 2019.

FONSECA, I. F. **Participação, BUZZWORDS e poder**: Uma análise crítica da tendência de proliferação de conselhos e comitês locais enquanto instrumentos de gestão ambiental no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1467/1/TD_1572.pdf. Acesso em: 28 set. 2020.

LAFETÁ, F. **Audiência Pública Ambiental**: instrumento democrático do processo de licenciamento. Belo Horizonte: [s. n.], 2007. Disponível em: <https://iusnatura.com.br/audiencia-publica-ambiental-instrumento-democratico-do-processo-de-licenciamento/>. Acesso em: 1 jul. 2018.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental**: da articulação das ciências ao diálogo de saberes. São Paulo: Cortez, 2012.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MMA — Ministério de Meio Ambiente. Licenciamento Ambiental Federal. **Gov Br**, [s. l.], 20 dez. 2022. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/laf/sobre-o-licenciamento-ambiental-federal>. Acesso em: 30 jan. 2021.

MOREIRA, M. M. M. A. (org.). A política nacional de recursos hídricos: avanços recentes e novos desafios. *In*: FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: velhos e novos desafios para a cidadania**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2006. p. 69-75.

NAKAZAWA, V. A. *et al.* **Relatório ambiental preliminar da PCH São Francisco**. São Paulo, 2006a.

NAKAZAWA, V. A. *et al.* **Relatório ambiental preliminar da PCH Ponte Branca**. São Paulo, 2006b.

NOGUEIRA, D. A representação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos: um estudo de caso do Comitê do Rio das Velhas. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS- GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE*, 1., 2002, Indaiatuba. **Anais** [...]. Indaiatuba, 2002, p. 1-11. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/recursos_hidricos/Daniela%20Nogueira.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

OLIVEIRA, C. E. **O comitê de bacia e a gestão das águas no médio Paranapanema**: um estudo sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Ed. UNESP, 2009.

PIZA, M. W. T. **Comunicação entre empreendedores e sociedade local para implantação de PCHs**: O Caso do Rio Pardo – SP. 2018. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) — Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

PIZA, M. W. T. **Uma ferramenta para a gestão dos usos múltiplos da água numa bacia hidrográfica visando o desenvolvimento regional sustentável**. 2014. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) — Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

SANTOS, R. C. *et al.* **Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA)**: Pequenas Centrais Hidrelétricas Santana, Figueira Branca e Niágara. São Paulo: EcoPart/Hidrotérmica S. A., 2010. Disponível em: http://riopardovivo.org/EIA-RIMA-Santana-Niagra-Figueira/RIMA_PCHs%20Pardo.pdf. Acesso em: 7 jun. 2019.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Atas. 2022. Disponível em: < <https://sigrh.sp.gov.br/cbhmp/atas> >. Acesso em: 14 ago jan. 2022.

SOSINSKI, L. W. A gestão dos usos múltiplos da água. **Infobibos**, [s. l.], 11 jan. 2010. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/agua/index.htm. Acesso em: 21 set. 2020.

TIAGO FILHO, G. L.; GALHARDO, C. R. Uso da comunicação social como instrumento para o licenciamento ambiental de PCH. **AGRENER GD**, Campinas, v. 1. p. 1-8., 2006.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo**: guia prático. Brasília: Ascar, 2006.



CAPÍTULO 4

A GEOGRAFIA DO SETOR HIDRELÉTRICO NO ESTADO DE RONDÔNIA

Jéssica Camila Souza Lima, Guilherme Rabelo Brunoro, Girlany Valéria
Lima da Silva Araújo, Gean Magalhães da Costa, Laila Cíntia Mota
Belforte e Maria Madalena de Aguiar Cavalcante

O setor hidrelétrico no estado de Rondônia é composto pela conjugação de modalidades distintas de produção de energia elétrica, ocorrendo através da queima de combustíveis e geração por meio de Usinas Hidrelétricas - UHEs. Os projetos de expansão da capacidade produtiva do país vão para além da garantia do atendimento às demandas local e regional de consumo de energia. Eles visam atingir a autossuficiência e segurança energética, seja por meio da implantação de grandes usinas hidrelétricas, seja pelo incentivo da produção em pequena escala, o fato é que o setor energético tem atraído investimentos de empresas para a construção das obras de engenharia na Amazônia.

No estado de Rondônia estão em operação 4 (quatro) UHEs, dentre as quais a primeira, construída na década de 80 (UHE Samuel), instalada no rio Jamari, ao norte de Rondônia, no município de Candeias do Jamari. No ano de 2008, também ao norte de Rondônia, deu-se o início das construções das UHEs de Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira, localizadas no município de Porto Velho, capital do estado de Rondônia. Em 2009 entrou em operação a UHE Rondon II, localizada no rio Comemoração, na região central do estado, no município de Pimenta Bueno.

Em 2020 estava em fase de conclusão o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), da usina hidrelétrica de Tabajara. A construção está planejada para o rio Ji-Paraná, no município de Machadinho D'Oeste. No entanto, o referido EIA⁴⁹ quando publicado desconsiderou as populações tradicionais adjacentes (indígenas e ribeirinhos). O Ministério Público Federal ingressou com ações na Justiça para que os estudos contemplem as comunidades e Terras Indígenas próximas. Em 2022 a Justiça Federal apontou que o termo de Referência Específico (TRE) e o Estudo do Componente Indígena (ECI) devem ser refeitos.

A maior UHE em Rondônia é a de Jirau, com potência instalada de 3.750.000,00 kW, seguida pela UHE Santo Antônio, 3.568.000,00 kW. Ambas abastecem os estados Rondônia e Acre, e parte da sua energia vai para as demais regiões do país, por meio do Sistema Interligado Nacional (SIN). A geração de energia proveniente da UHE Rondon II (73.500 kW) é gerada no município de

⁴⁹ O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina de Tabajara localizada do Rio Ji-Paraná no município de Machadinho D'Oeste foi publicado no dia 22 de novembro de 2019. Disponível: http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Tabajara/EIA%20-%20Rima%20Nov%202019_Descomp/O%20-%20AHE%20TAB%20-%20Vol%20I%20-%20Cap%200%20-%20Apresenta%20a7%20a3o%20-%20Rev%202.pdf. Acesso em: 01 de jun. 2023.

Pimenta Bueno e distribuída para alguns municípios do estado de Rondônia e para o SIN.

No entanto, o abastecimento interno de Rondônia está centrado na UHE de Samuel e nos aproveitamentos hidrelétricos de menor porte, que são as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs); além da geração de energia de base hídrica, as termelétricas juntamente com as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) contribuem para o abastecimento residencial, do setor industrial e agropecuário.

A instalação de aproveitamentos hidrelétricos de menor porte é crescente em Rondônia, estimulada na década de 90, com iniciativa governamental pela reforma no setor elétrico brasileiro, financiado pelo Banco Mundial, o que impulsionou o setor privado a investir na instalação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (BANCO MUNDIAL, 2008).

Diante do crescimento dos aproveitamentos hidrelétricos que se destacam, não apenas para suprir demandas internas, mas, sobretudo, externas, surge o objetivo deste artigo, que consiste em analisar a geografia do setor hidrelétrico no estado de Rondônia, de modo a evidenciar onde estão instaladas as usinas hidrelétricas, pequenas centrais hidrelétricas e centrais geradoras hidrelétricas, sua capacidade de geração e formas de distribuição da energia produzida em Rondônia.

Contextualização do setor hidrelétrico no Brasil, Amazônia e Rondônia

No Brasil, as hidrelétricas surgiram em função de empreendimentos ligados ao setor mineral, e o consumo residencial ocupou um papel secundário. Com a industrialização e a urbanização ocorridas no país, intensificou-se o consumo de energia, forçando a ampliação do setor, tendo a indústria como a grande consumidora. De acordo com Cavalcante (2012), a produção energética pelo sistema hidráulico foi a que mais se ampliou no país, dominando com 64,9 % da matriz energética, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

No Brasil ocorreram diversos processos econômicos e políticos que possibilitaram o surgimento de grandes projetos como a abertura de rodovias e a construção de grandes hidrelétricas. Alguns dos quais redundaram em políticas setoriais e nos planos de investimentos, através de projetos de grande porte e que foram elaborados como meio para a implementação da infraestrutura necessária para a industrialização e desenvolvimento das regiões brasileiras (BORTOLETO, 2001).

O potencial hidrelétrico nacional é estimado em cerca de 260 GW, dos quais 40,5% estão localizados na bacia hidrográfica do Amazonas, seguida pelas demais bacias, com destaque para a do Paraná, com 23% (o maior potencial de aproveitamento do país 63,76%,) e a do Tocantins com 10,6% (ANNEL, 2002).

A maior hidrelétrica do país está instalada no estado do Paraná, porém a concentração das usinas de grande porte está localizada na Amazônia, resultado do modelo energético brasileiro, reforçado a partir de 2007, pelo Governo Federal, com a implantação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I e II)⁵⁰, que assegurou novas formas do suprimento de energia a preços baixos, por meio da autoprodução, conforme Decreto n. 2.003/1996, o qual regulamentou a produção de energia, com a nova estratégia da participação das indústrias eletrointensivas nas licitações de forma individual ou consorciada (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007; CAVALCANTE, 2012).

As empresas unem-se aos consórcios mesmo não estando ligadas ao setor elétrico, porém desempenham uma importante função na construção ou financiamento de hidrelétricas; é o caso da Votorantim Cimentos, Camargo Corrêa Metais, Camargo Corrêa Cimentos, Banco Bradesco, Grupo Suez e outras que possuem ganhos diretos e indiretos (FOSCHIERA, 2009). Há, nesse sentido, uma parceria do Governo Federal com os grupos privados que acabam gerando suas próprias demandas, atuando nas áreas de habitação, saneamento, transporte e energia, estimulando a produção dos setores relacionados.

Segundo Cavalcante (2012), a construção de hidrelétricas na Amazônia passou a ser um grande negócio e os investimentos hidrelétricos na região Norte, cada vez mais evidentes. A expansão deste setor na bacia amazônica é importante para a matriz energética do país, porém, o grande volume de investimento e mobilidade de capital tornou-se preocupante, dadas as características ambientais da região e os problemas advindos da implantação de grandes barragens, dentre eles o deslocamento populacional.

⁵⁰ Os Programas de Aceleração do Crescimento foram criados como uma denominação formal e conceitual dos planos plurianuais, entre os anos de 2007 a 2014, sendo PAC I correspondente aos quatro anos de 2007 a 2011, e PAC II compreende a 2011-2014. O modelo de desenvolvimento do PAC é orientado um modelo de crescimento socioeconômico e de infraestruturas. É uma atualização de modelos já implantados no Brasil, a exemplo dos constatados na Amazônia, nas décadas de 1970 até os anos 90 (Plano de Integração Nacional e Programas de Polos de desenvolvimento agropecuário e agromineral), modelo muito discutido em relação sua eficácia social e ambiental (CASTRO, 2012).

Na Amazônia, até a década de 70, só existiam duas hidrelétricas em funcionamento, a de Curuá-Uná (1970), no estado do Pará, e a Coaracy Nunes (1975), no estado do Amapá. Juntas, produziram uma área alagada de 100 km² e a capacidade de geração de 102.000 kW. Porém, entre as décadas de 70 e 80, iniciou-se a construção de hidrelétricas com capacidade maior de geração de energia, chamando a atenção para os impactos ambientais e sociais, com destaque para as usinas de Tucuruí no estado do Pará e Balbina no Amazonas (BERMANN, 1991; CAVALCANTE, 2014).

Até o ano de 2004, houve a implantação de outras usinas no país, dentre as quais as maiores são as hidrelétricas de Samuel no estado de Rondônia (1989), com capacidade máxima de 216.750 kW para abastecer o mercado de energia interna e do estado do Acre; Manso, no estado de Mato Grosso (2000), com capacidade de 210 kW; e Lajeado, no estado de Tocantins (2001), com capacidade de 902.000 kW (BERMANN, 1991).

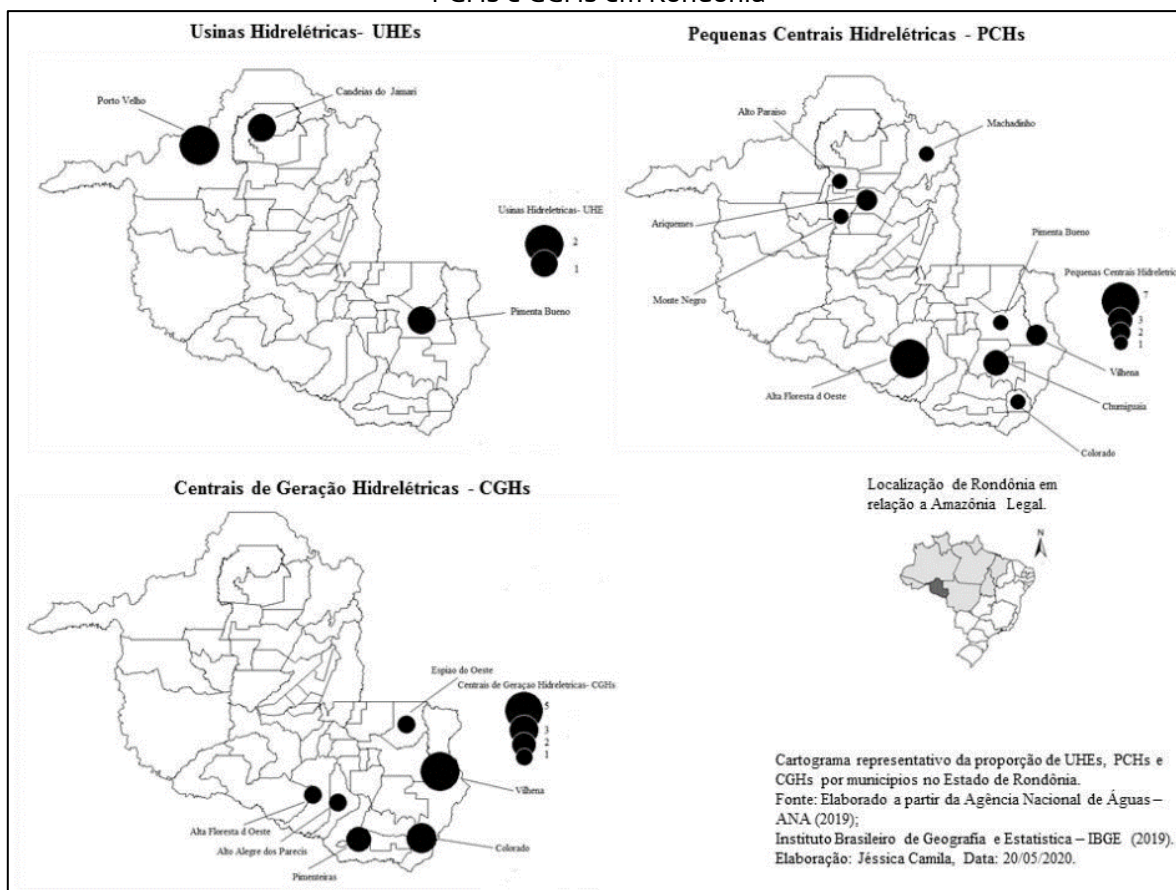
Em Rondônia houve uma crescente instalação de UHEs e PCHs na última década, fato que tem chamado a atenção, dadas as características que a geografia do setor hidrelétrico tem ganhado no estado, pois a quantidade e a localização destes empreendimentos, expressos na Figura 1, demonstram que eles atendem às demandas de determinados atores sociais.

A geografia do setor hidrelétrico diz respeito às ações humanas, direta ou indiretamente, ligadas ao aproveitamento dos recursos hídricos; e tem no seu aporte teórico o conceito de território, segundo o qual Souza (2000) afirma que é delimitado por e a partir de relações de poder, recortando-o ou isolando-o de acordo com os interesses dos atores envolvidos em uma determinada área. No Estado de Rondônia, os grandes consórcios têm atuado na construção de grandes hidrelétricas para a geração de energia elétrica e o suprimento das regiões industriais do país.

De acordo com Saquet (2010), as relações sociais de poder definem o uso do território e evidenciam interesses de um determinado grupo, ou mesmo a sua área de domínio e atuação. No caso investigado, as relações sociais de poder visam à dominação dos recursos hídricos para o uso e a comercialização deles, através da geração de energia elétrica. Nesse contexto, a construção das hidrelétricas, pequenas centrais elétricas e centrais de geração hidrelétricas expressam a apropriação dos rios no estado de Rondônia. Os rios passam a ser território do capital nacional, e as hidrelétricas, pequenas centrais elétricas e centrais de geração

hidrelétricas são propriedade privada de alguns grupos que dominam o setor de comercialização da energia gerada no estado.

Figura 1 – Composição de cartogramas representativos das localizações e quantidades de UHEs, PCHs e CGHs em Rondônia



Fonte: Elaborado a partir dos atores, 2019.

Percurso metodológico

Para compreender a geografia do setor hidrelétrico em Rondônia, os procedimentos metodológicos foram compostos por quatro etapas operacionais, detalhadas a seguir:

I) Revisão bibliográfica sobre o conceito de território e pesquisa documental em relatórios técnicos sobre as legislações que regem o setor hidrelétrico nacional e regional;

II) Coleta de dados (secundários e quantitativos), os quais foram essenciais para a composição de um banco de dados geográficos sobre Usinas Hidrelétricas (UHEs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) no estado de Rondônia. Os dados coletados correspondem a um período de 2018 a 2020 e foram adquiridos na plataforma de dados do Sistema

de Informações Georreferenciadas do Setor Hidrelétrico (SIGEL) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do portal de metadados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA);

III) A sistematização e tabulação dos dados em planilhas Excel, nas quais, a partir das Resoluções Normativas n.º 673, de 4 de agosto de 2015, e n.º 765, de 25 de abril de 2017, foi realizada a distinção entre os aproveitamentos analisados;

IV) Espacialização dos aproveitamentos hidrelétricos através do software livre de cartografia temática *Philcarto*, versão número 5.0, o que permitiu espacializar para melhor entendimento as UHEs, PCHs e CGHs em uma base cartográfica, além dos gráficos e quadros que constituem os resultados presentes no artigo, com destaque para as normas que regem a classificação desse segmento, a espacialização das modalidades dos aproveitamentos hídricos no estado e os grupos atuantes nesse setor em Rondônia.

A organização territorial do setor hidrelétrico em Rondônia e a área alagada

A geografia do setor hidrelétrico de Rondônia se apresenta com certa distribuição e diferenciação territorial, em termos de capacidade de geração, fornecimento e distribuição do consumo, ainda que as formas de aproveitamento estejam integradas ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

A classificação de cada aproveitamento dos recursos hídricos que compõem o setor hidrelétrico é normatizada pela ANEEL, através da Resolução Normativa n.º 673, de 4 de agosto de 2015, que distingue a potência e a área alagada de cada aproveitamento, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

No estado de Rondônia estão instaladas quatro até o ano de 2020 (4) usinas hidrelétricas, dezenove (19) pequenas centrais hidrelétricas e treze (13) centrais geradoras hidrelétricas. Somados, estes aproveitamentos hidrelétricos totalizam cerca de 7.699.217 kW de potência instalada.

No que se refere à geração por meio das usinas hidrelétricas, a primeira a ser construída no estado foi a UHE Samuel, localizada no rio Jamari, no município de Candeias do Jamari. A sua construção foi iniciada em 1982 e sua operação ocorreu a partir de 1989, com potência de 216.750,00 kW, com área alagada de 656 km² (ANEEL, 2008). Inicialmente, a UHE Samuel deveria abastecer a capital, Porto Velho, e cidades do interior de Rondônia, como: Guajará-Mirim, Ariquemes, Ji-Paraná,

Pimenta Bueno e Vilhena. No ano de 2002, a capital do estado vizinho (Rio Branco – Acre) passou a ser abastecida com a energia produzida por essa hidrelétrica.

Quadro 1 – Características da potência, área alagada e licenciamento das UHEs, PCHs e CGHs

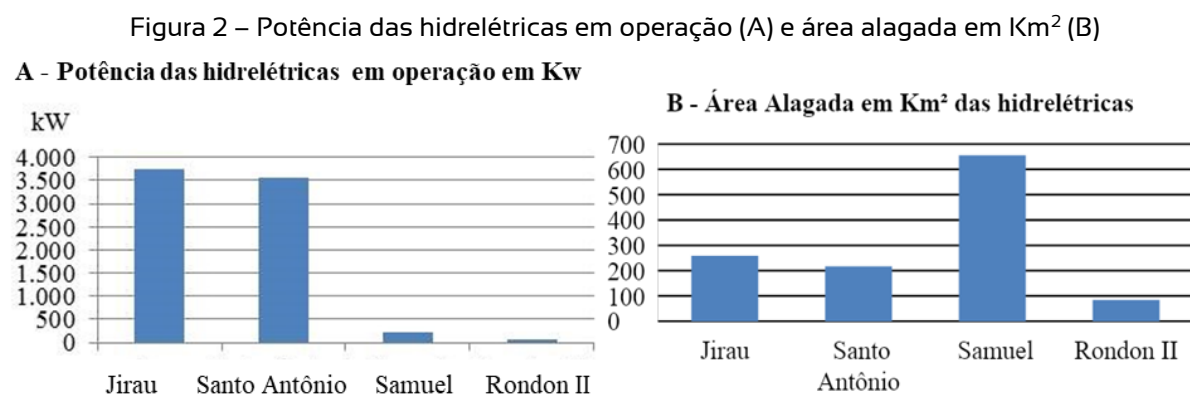
	Usinas Hidrelétricas	Pequenas Centrais Hidrelétricas	Centrais Geradoras Hidrelétricas
Potência	Com capacidade instalada acima de 5.000 até 50.000 kW	Potência superior a 5.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, destinadas à produção independente ou autoprodução, mantidas as características de Pequena Central Hidrelétrica.	Potência igual ou inferior a 5.000 kW, construídas em rio sem inventário aprovado pela ANEEL; na eventualidade de o empreendimento ser afetado por aproveitamento próximo do curso de água, não caberá qualquer ônus ao poder concedente ou à ANEEL.
Área alagada	Caracterizadas por possuírem grandes reservatórios.	Com reservatórios de no máximo 13km ² excluindo a calha do leito regular do rio.	Não tem reservatório; em geral, conta com uma barragem para o desvio do curso de água.
Licenciamento	Depende da Licença Prévia (LP), da Licença de Instalação (LI) e da Licença de Funcionamento (LF); é elaborado o estudo prévio de impactos ambientais juntamente com o Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).	Depende basicamente da realização de um Estudo de Inventário, o qual irá analisar o potencial hidráulico do rio onde ela será instalada e de um Projeto Básico (PB), bem como a elaboração da Licença de Instalação (LI) e depois da Licença de Operação (LP).	O processo de licenciamento é simples, uma vez que a elaboração do inventário e do Projeto Básico não são necessários e devem-se apenas ao empreendedor interessado, que deverá cadastrar as informações sobre seu empreendimento após a sua implantação, conforme determinações disponíveis no sítio da ANEEL.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da Resolução Normativa n. 875, de 10 de março de 2020.

A segunda hidrelétrica a ser instalada em Rondônia foi a de Rondon II, construída no rio Comemoração, no município de Pimenta Bueno, e entrou em operação no ano de 2009, com potência de 74.000 kW e área alagada de 84 km². A energia gerada está interligada para que seja exportada para alguns municípios de Rondônia e inserida no Sistema Interligado Nacional.

Em 2008 iniciou-se a instalação do Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira, começado pela construção das usinas de Santo Antônio e de Jirau, que entraram em funcionamento em 2012 e 2013 (MELO, 2008; CAVALCANTE, 2012). As usinas de Santo Antônio e Jirau são as que possuem maior potência e menor área alagada proporcionalmente à capacidade de geração de energia, devido à utilização da

tecnologia das turbinas bulbo⁵¹ para a construção das duas usinas, conforme pode ser observado na Figura 2, A e B. A UHE de Jirau gerou 258 km² de área alagada; a UHE de Santo Antônio, 217 km²; a UHE de Samuel, 656 km²; e Rondon II, 84 km² de área alagada. Há, nesse sentido, uma evidência de que os investimentos em tecnologias com o sistema a fio d'água têm promovido a redução da área inundada.



Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA, 2022).

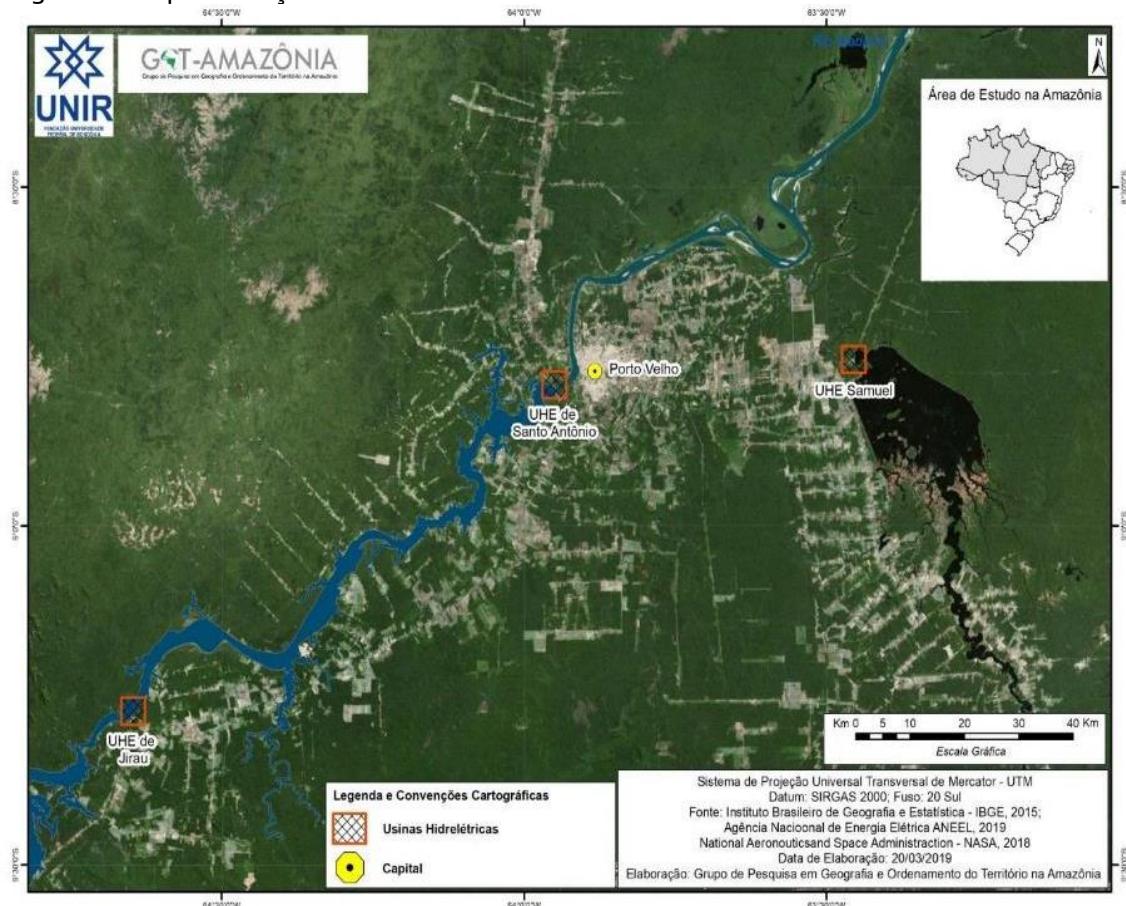
O aumento da capacidade de geração em energia instalada e a significativa diminuição da área alagada não eximem os danos ambientais causados pelas UHEs Jirau e Santo Antônio; no entanto, a potência dessas hidrelétricas a partir da tecnologia a fio d'água torna os reservatórios reduzidos, mais restritos ao longo do canal principal, e não com a formação de grandes reservatórios, como é o caso do reservatório da UHE de Samuel (Figura 3), quando não havia uma tecnologia de fio d'água. Soma-se ainda o fato de que, naquele período, os regramentos jurídicos e a fiscalização ambiental eram outros, tanto aos atos ilegais e legais em empreendimentos dessa envergadura quanto aos dados à biodiversidade.

A partir da criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), nos anos 80, obteve-se um controle das construções das usinas hidrelétricas, no que se refere à área alagada, e sobre os impactos negativos à fauna e à flora da Amazônia. As alterações tecnológicas de modo a minimizar os efeitos dos impactos ocasionados por grandes hidrelétricas, sobretudo pelos seus reservatórios, bem como legislações mais rigorosas e fiscalização, mantiveram-se depois de grandes

⁵¹ Devido às características do rio Madeira, um rio de planície, e para evitar que a construção de uma barragem alagasse uma área muito grande, a hidrelétrica de Santo Antônio buscou alcançar a maior eficiência com o mínimo impacto socioambiental. Para isso, optaram pelo sistema "fio d'água" e a instalação de turbinas bulbo, as maiores do mundo em funcionamento hoje.

repercussões sobre seus impactos negativos na Amazônia, como demonstra a Figura 3. Por ela, permite-se a visualização da proporção dos reservatórios de Samuel (656 km² de área alagada), Santo Antônio (217 km² de área alagada) e parte de Jirau (258 km² de área alagada).

Figura 3 – Representação do reservatório da usina hidrelétrica de Samuel e de Santo Antônio

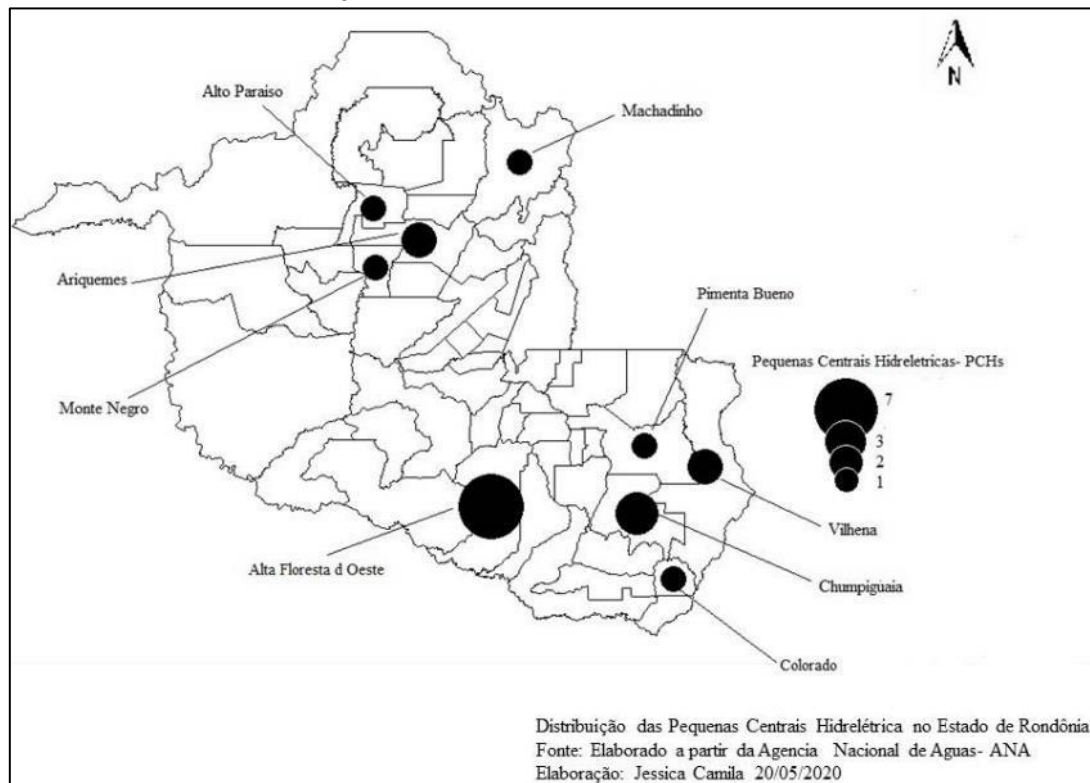


Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Com a reforma no setor hidrelétrico nos anos 90, a participação do financiamento do Banco Mundial impulsionou os setores privados e, conseqüentemente, novos empreendedores a investir nas unidades geradoras elétricas, fruto de uma iniciativa governamental em âmbito nacional, ainda na gestão do presidente Fernando Henrique Cardoso (BANCO MUNDIAL, 2008).

Desse modo, a abertura a empreendimentos privados, dos quais neste contexto destacam-se as construções das PCHs, foi ampliada. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2020) no Estado de Rondônia estão em operação: 19 (dezenove) PCHs, que somadas totalizam 12.525.000 kW de potência, distribuídas ao longo de 09 (nove) municípios, conforme demonstra a Figura 4:

Figura 4 – Distribuição das Pequenas Centrais Hidrelétricas em Rondônia



Fonte: Elaborados pelos autores, 2020.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas têm um custo inferior, no qual se destaca a isenção do pagamento de royalties e compensação financeira. Segundo a legislação nº 7.990 de 28 de dezembro de 1989 a compensação financeira é o pagamento pela exploração dos recursos hídricos na geração de energia elétrica. É um ressarcimento pela inundação de áreas e o pagamento pelo uso da água na geração de energia. Entretanto, as PCHs foram exclusas dessa taxa pela Lei n.º 9.427/96, por sua potência ser inferior, sendo válida apenas para as usinas hidrelétricas que possuem potência instalada superior a 30.000 kW.

No estado de Rondônia, as Pequenas Centrais Hidrelétricas que possuem a maior área alagada são: Primavera, Ângelo Cassol, Cachoeira (cada uma com 3 km²) e Santa Luzia D'Oeste (com 1 km²). Nesse sentido, há menor complexidade no Estudo de Impacto Ambiental e menor burocracia junto com órgãos ambientais que emitem as licenças, facilitando a instalação dessas obras.

As Centrais Geradoras Hidrelétricas no estado de Rondônia

As CGHs estão concentradas ao sul de Rondônia, suas potências são inferiores às Pequenas Centrais Hidrelétricas e na maioria das vezes a área alagada

não é tão expressiva. No Quadro 2, é possível verificar as 13 (treze) Centrais Geradoras Hidrelétricas em Rondônia, dentre as quais há uma concentração de 5 (cinco) CGHs no município de Vilhena, que correspondem a uma potência de 9.780.000 kW.

Quadro 2 – Quantidade de Centrais Geradoras Hidrelétricas em Rondônia

Municípios	Quantidade de centrais de geradoras hidrelétricas
Alta Floresta D'Oeste	01
Alto Alegre dos Parecis	01
Colorado D'Oeste	03
Espigão D'Oeste	01
Pimenteiras D'Oeste	02
Vilhena	05

Fonte: Elaborado a partir dos dados da ANA (2022).

A concentração de CGHs em Vilhena chama a atenção, pois o município é o maior produtor de grãos em Rondônia. De acordo com Silva (2015), a região é uma área na qual predominam diversas modernizações nos espaços urbano e rural que dão continuidade aos fluxos espaciais do agronegócio da soja e da pecuária; logo, é possível aferir que as cinco CGHs instaladas no município estão para abastecer a demanda de consumo de energia do agronegócio.

Aliado ao potencial de produção de energia elétrica em Rondônia e sua posterior comercialização dentre as três modalidades (UHEs, PCHs e CGHs), têm ocorrido acordos e ajustes entre a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e os responsáveis pelas demandas produtivas no estado, residenciais e industriais. De acordo com a CCEE, o critério para definição de menor tarifa é utilizado para definir os vencedores do certame, visando à eficiência na contratação de energia.

O leilão de fontes alternativas, regulamentado por meio do Decreto n.º 6.048, de 27 de fevereiro de 2007, altera a redação do Decreto n.º 5.163, de 30 de julho de 2004, no qual são enquadradas as PCHs de acordo com a Lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002. No Art. 3º fica instituído o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), que tem como objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida pelos produtores independentes. A ANEEL estabelece a origem da energia elétrica gerada por essas obras, dispostas em três classes: Produtor Independente de Energia (PIE), Autoprodutor (APE) e Serviço Público (SP), descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação de origem da energia

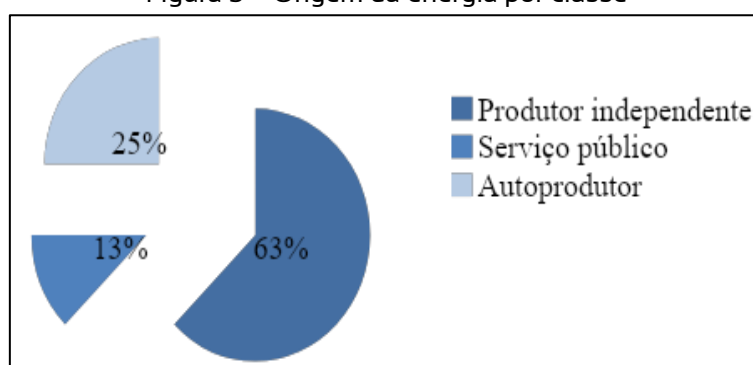
Classificação de origem da energia	
Produtor independente de energia (PIE)	É a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcios que recebem concessão ou autorização do poder concedente para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco.
Autoprodutor (APE)	É a pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.
Serviço público (SP)	Agente titular de serviço público federal delegado pelo poder concedente, mediante Licitação, na modalidade de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas para exploração e prestação de serviços públicos de energia elétrica, regulamentado pela Lei n.8.987, de 13 de fevereiro de 1995.

Fonte: Elaborado a partir da Lei n° 9.074 de 07 de julho de 1995. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9074cons.htm. Acesso em: 01 de junho de 2023.

As PCHs em operação no estado de Rondônia são caracterizadas principalmente na classe PIE, conforme pode ser verificado na Figura 5, cuja característica principal é produzir energia elétrica. Essa energia é destinada ao comércio de modo geral, ficando a cargo do produtor definir as proporções a serem comercializadas da energia produzida.

Figura 5 – Origem da energia por classe



Fonte: Elaborado a partir dos dados da ANEEL (2015). Disponível em:

<https://antigo.aneel.gov.br/cadastro-de-agentes>. Acesso em: 05/04/2020.

As resoluções que regulamentam as PCHs, desde a década de 90 até o ano de 2015, destacam que:

Inicialmente a Resolução n.º 394 de 04/12/1998 da ANEEL caracterizava como PCH toda a usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada fosse superior a 1 MW e inferior a 30 MW, com área de reservatório inferior a 3 KM². Por meio da Lei n.º 13.097/2015, que, entre outros assuntos, alterou a legislação do setor elétrico, foram feitas mudanças na regulação das autorizações para as PCHs. A principal alteração foi aumentar a capacidade mínima dos projetos desses empreendimentos de 1 MW para 3 MW. De acordo com a nova legislação, o aproveitamento de potencial hidráulico destinado a produção independente ou autopromoção de energia, mantidas as características de PCH, passou a ser de potência

superior a 3 kW e igual ou inferior a 30 kW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio (SCALON, 2017, p. 23).

As alterações mencionadas facilitam o aumento da quantidade desses empreendimentos em Rondônia e também estão relacionadas à isenção do pagamento da compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos.

Aproveitamentos dos recursos hídricos e seus estágios (eixo inventariado e Projeto Básico)

Para todos os aproveitamentos hidrelétricos independente do estágio em que se encontram em Rondônia, somam-se os em operação, os que estão no eixo inventariado, os que estão em planejamento e os que estão em processo de avaliação do Projeto Básico (PB) com aceite e com outorga, totalizando o quantitativo de 5 (cinco) usinas hidrelétricas, 31 (trinta e um) Pequenas Centrais Hidrelétricas e 16 (dezesseis) Centrais Geradoras Hidrelétricas em Rondônia.

A avaliação do potencial de geração de energia de uma unidade hidrográfica, segundo a ANEEL (2007), é uma etapa do estudo de inventário, na qual se define o potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica, sendo este um instrumento que quantifica os aspectos energéticos e considera os procedimentos de minimização de impactos ambientais.

De acordo com a Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020, após a aprovação dos estudos de inventário, o próximo passo a seguir para a instalação das pequenas centrais hidrelétricas é a aprovação do Projeto Básico (PB):

Art. 10 A partir da publicação do DRI-PCH, o interessado terá o prazo de até 14 (quatorze) meses para elaboração do projeto básico.

1º O projeto básico deverá ser elaborado tendo como referência o potencial hidráulico e a partição de quedas definidos nos estudos de inventário, observadas a boa técnica de engenharia, e deverá ser compilado em um Sumário Executivo.

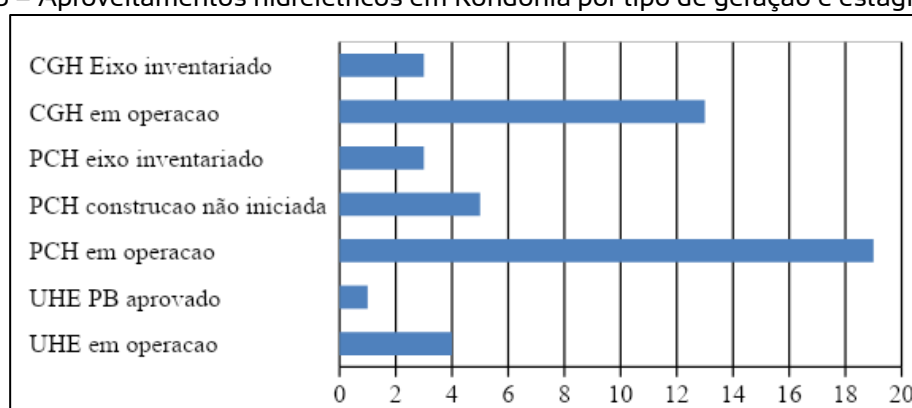
2º Serão admitidos ajustes no potencial hidráulico e na partição de quedas definidos no inventário, desde que de forma fundamentada e sem prejuízos aos demais aproveitamentos da cascata, devendo ser informadas à ANEEL quaisquer inconsistências encontradas no aproveitamento ótimo aprovado (ANEEL, 2020).

As Centrais Geradoras Hidrelétricas têm um processo diferente das Pequenas Centrais Hidrelétricas, sendo que o processo de licenciamento é muito mais simples, uma vez que a elaboração do inventário e do Projeto Básico não é necessária. Assim, as Centrais Geradoras Hidrelétricas não têm reservatório, o que

explica a facilidade de implantação; o interessado deverá cadastrar as informações sobre seu empreendimento após a sua implantação, conforme determinações disponíveis no sítio da Agência Nacional de Energia Elétrica.

Os estágios em que se encontram e o tipo de geração dos aproveitamentos hidrelétricos que compõem o estado de Rondônia podem ser verificados na Figura 6, na qual se confere o predomínio em relação aos outros estágios de PCHs e CGHs em operação no estado.

Figura 6 – Aproveitamentos hidrelétricos em Rondônia por tipo de geração e estágio



Fonte: ANA (2022).

No sul de Rondônia, há uma concentração de aproveitamentos hidrelétricos. O fato de esses futuros empreendimentos das PCHs e CGHs ocorrerem em escala menor não significa que sejam menos importantes e não necessitem de acompanhamento de licenciamento ambiental (COSTA, 2017). Diante desses pré-projetos, destacam-se os do rio Pimenta Bueno, com 4 (quatro) PCHs e 2 (duas) CGHs (em operação, Projeto Básico, construção não iniciada), que somam 76.640 kW, conforme dispõe o Quadro 4.

Quadro 4 – Potencial hidráulico do rio Pimenta Bueno, em Rondônia

Nome	Estágio	Potência (kW)	Município
PCH Primavera	Operação	27,7	Pimenta Bueno
PCH Cascata	Operação	9,6	
PCH São Paulo	Projeto Básico	14	
PCH Urubu	Construção não iniciada	21	
CGH Martinv	Operação	1,84	
CGH Marcol	Operação	2.500	

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2022).

Dentro desse cenário de planejamento, está a Terra Indígena (T.I) Tubarão Lantudê (ANEEL, 2003). No interior dela, existem vários igarapés e rios menores; os

rios principais passam por dentro da área, no entanto nascem em fazendas, e nem sempre estão livres de contaminações ou degradações das nascentes, configurando uma preocupação imediata e também futura, pois o grande número de nascentes pode estar comprometido por diferentes usos. Sendo assim, essas obras tendem a afetar essas áreas, e um conjunto de PCHs e CGHs pode causar danos significativos comparáveis aos das grandes hidrelétricas (GOMIDE; AIKANÃ, 2020; COSTA, 2017).

No rio Comemoração, também localizado no sul de Rondônia, são 5 (cinco) tipos de aproveitamentos de energia hidráulica, totalizando 801.000 kW. Os estágios dos aproveitamentos (construção com outorga, eixo inventariado, operação e Projeto Básico) podem ser visualizados no Quadro 5.

Quadro 5 – Potencial hidráulico do rio Comemoração, em Rondônia

Nome	Estágio	Potência kW	Município
PCH Apertadinho	Construção com outorga	30.000	Vilhena
PCH Foz da Ávila	Eixo inventariado	10.000	
PCH Corgão	Eixo inventariado	15.000	Pimenta Bueno
PCH Rondon I	Projeto Básico	11.000	
UHE Rondon II	Operação	735.000	

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA, 2022).

Verifica-se a concentração dos empreendimentos hidrelétricos, sendo 4 (quatro) Pequenas Centrais Hidrelétricas no município de Vilhena e 1 (uma) usina hidrelétrica no município de Pimenta Bueno, respectivamente.

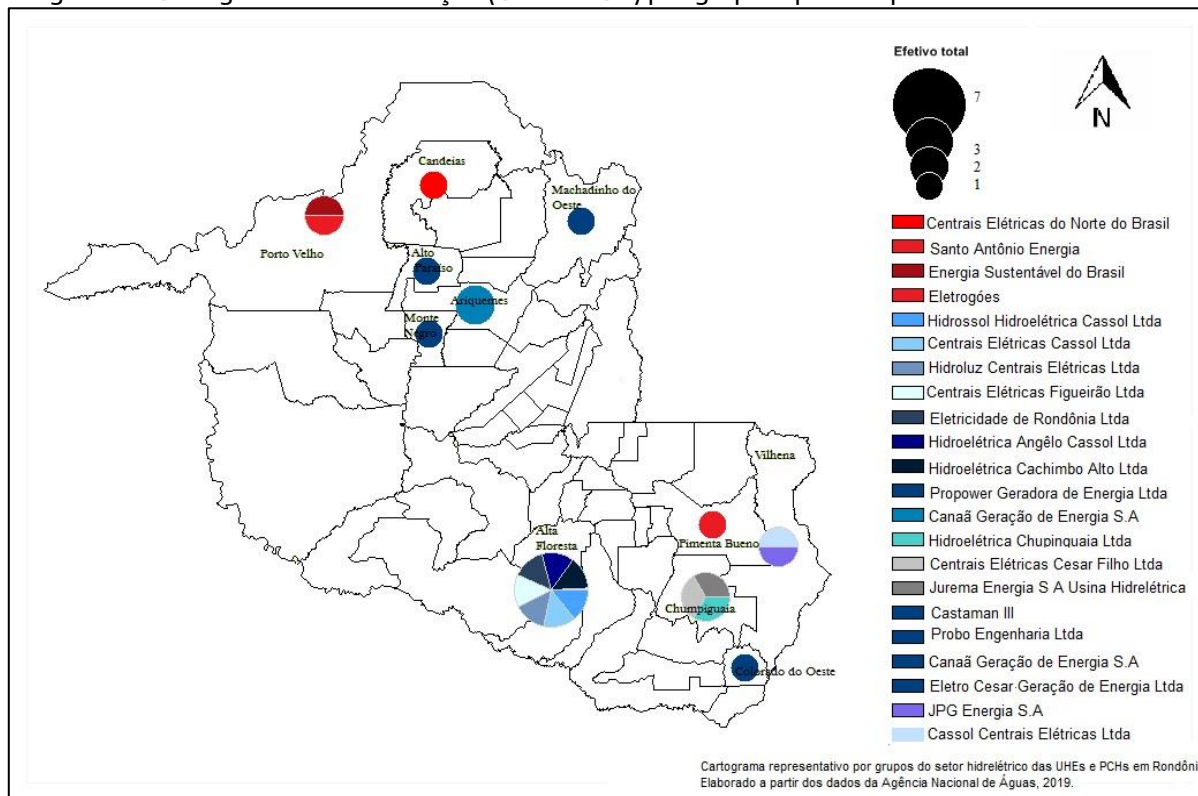
Os grupos do setor hidrelétrico em Rondônia

Os consórcios que dominam o mercado com maior expressividade em Rondônia são: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Samuel), Eletrogóes S. A. (Rondon II), Consórcio Madeira Energia (Santo Antônio) e Consórcio Energia Sustentável do Brasil (Jirau), detentores da geração em potência de 7.608.250 KW. A junção dos consórcios evidencia as relações de poder existentes na geografia das hidrelétricas em Rondônia.

Na geração de energia elétrica pelas Pequenas Centrais Hidrelétricas, as empresas estão reunidas em grupos empresariais, dentre os quais o predominante é o Grupo Cassol, sendo a maior concentração no município de Alta Floresta d'Oeste, com 6 (seis) PCHs, totalizando uma potência de 26.980 kW. Os grupos empresariais dominantes na parte sul de Rondônia são: Hidrossol Hidroelétricas

Cassol Ltda., Centrais Elétricas Cassol Ltda., Hidroluz Centrais Elétricas Ltda., Centrais Elétricas Figueirão Ltda., Eletricidade de Rondônia Ltda. e Hidrelétrica Ângelo Cassol (Figura 7).

Figura 7 – Cartograma da distribuição (UHE e PCH) por grupos que compõem o setor hidrelétrico



Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Tanto a identificação quanto a espacialização das usinas hidrelétricas e pequenas centrais geradoras permitem vislumbrar as relações de poder existentes em torno do setor hidrelétrico em Rondônia. São constatadas também as relações de poder mais abrangentes e mais consolidadas através do setor hidrelétrico no estado, em detrimento dos demais, no uso do território, através de seus recursos naturais, em específico dos rios para geração de energia. Isso chama a atenção para a apropriação desses recursos, o que pode infligir o cerceamento de outros usos por outros atores, gerando tensões em relação ao uso do território.

Considerações finais

A instalação e a geração de energia elétrica são por meio do setor hidrelétrico em Rondônia, através das fontes geradoras: Usinas hidrelétricas, Centrais Geradoras Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas têm-se ampliado

em todo o estado, sendo resultado dos crescentes investimentos públicos e privados na implantação de grandes, médias e pequenas obras de infraestruturas que estas representam, assim como fazem parte de grandes investimentos ligados a consórcios voltados à geração de energia elétrica. Isso não só mostra o predomínio de determinadas empresas e órgãos públicos e privados controlando e determinando o poder sobre o uso do território do setor hidrelétrico em Rondônia, como também se constata a utilização dos recursos hídricos, por meio do barramento de rios e geração de reservatórios sobre variadas áreas, desencadeando múltiplos níveis de impactos.

Ao passo que a implantação e a geração de energia através das usinas hidrelétricas ocorrem em Rondônia, a maior parte da energia produzida não tem sido consumida no estado. Além disso, também foi possível verificar que os aproveitamentos hidrelétricos que se destacam em quantidade em Rondônia são as Pequenas Centrais Hidrelétricas, que são propriedades privadas de alguns grupos dominantes no setor de comercialização da energia gerada. Estas abastecem localidades isoladas e atendem o mercado consumidor interno; a área alagada por essas obras é mínima se comparada às das usinas hidrelétricas.

No entanto, as informações das áreas alagadas são restritas, pois essas obras estão localizadas em áreas particulares, o que dificultou o desenvolvimento da pesquisa. Os relatórios da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) não apresentam os reservatórios das Pequenas Centrais Hidrelétricas, cujas áreas isoladamente podem ser mínimas, mas, quando somadas, podem apresentar valores significativos. Outra dificuldade encontrada nessa temática consiste na desatualização das informações contidas em bancos de dados consultados, o que foi suprido pela utilização de dados referentes ao assunto contidos na plataforma da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Referências

ANA — AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Catálogo de metadados da ANA**. Brasília, DF: ANA, 2018. Disponível em: <https://portal.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=5094e51beb90418aab741d9dc56ddeb9>. Acesso em: 07 ago. 2020.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**. Brasília, DF: ANEEL, 2002. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/531>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020.** Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020875.html>. Acesso em: 14 abr. 2020.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema de Informação Georreferenciada do Setor Hidrelétrico (SIGEL).** Brasília, DF: ANEEL, 2018. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/item.html?id=45374c61bd3e40e3a484878003fae937>. Acesso em: 5 jun. 2018.

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 673, DE 4 de agosto de 2015.** Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Documents/ren2015673.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

ANEEL — Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa n. 875, de 10 de março de 2020.** Estabelece instruções para outorga de autorização para exploração e gestão da outorga de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020875.pdf>. Acesso em: 30. maio. 2023.

BANCO MUNDIAL. **Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos no Brasil. Uma Contribuição para o Debate.** Relatório principal, v. 2, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/arquivos/relatorio-principal-pdf.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2018.

BERMANN, C. **Os limites dos aproveitamentos energéticos para fins elétricos: uma análise política da questão energética e de suas repercussões socioambientais no Brasil.** 1991. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistema Energético) — Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas, São Paulo, 1991.

BORTOLETO, Elaine Mundim. A Implantação de Grandes Hidrelétricas: desenvolvimento, discurso e impactos. In: **Geografares**, Vitória, n. 2. jun. 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/1140>. Acesso em: 18 de ago.2023.

CAVALCANTE, M. M. de A. **Hidrelétricas do Rio Madeira- RO: território, tecnificação e meio ambiente.** 2012. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Federal do Paraná (UFPR), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Curitiba, 2012.

CAVALCANTE, M. M. de A. (org.). **Gestão ambiental: desafios e possibilidades.** 1. ed. Curitiba: Editora CVR, 2014.

CASTRO, E. Expansão da Fronteira, Megaprojetos de Infraestrutura e Integração Sul-Americana. **CADERNO CRH**, n. 64, v. 25, p. 45-61, 2012.

FOSCHIERA, A. A. **Da Barranca do Rio para a Periferia dos Centros Urbanos: a trajetória dos atingidos por barragens face às políticas do setor elétrico no Brasil.**

2009. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Presidente Prudente, 2009.

GOMIDE, M. L. C., & AIKANÃ, C. Terras indígenas em áreas de transição Cerrado-Amazônia em Rondônia: o caso da T. I. Tubarão Latunde/Indigenous Reserve in the transition area Cerrado-Amazonia in Rondônia: the case of the T.I. Tubarão Latunde/Tierras indígenas en zonas de transición Cerrado-Amazonas en Rondônia: el caso de T. I. Tubarão Latunde. REVISTA NERA, 23 (54), 233–258. (2020). Disponível em: <https://doi.org/10.47946/rnera.v23i54.7919>. Acesso em: 13. jun. 2023.

MELO, J. de J.; PAULA, E. A. **As Hidrelétricas do rio Madeira no Contexto da Integração Regional Sul-Lamericana**. In: Encontro da Associação Nacional de pesquisa e pós-graduação em ambiente e sociedade. Mudanças ambientais globais: a contribuição da ANPPAS ao debate, 4., 2008, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: ANPPAS, 2008.

MME — MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas**. Brasília, DF: MME, 2007. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/manual-de-inventario-hidroeletrico-de-bacias-hidrograficas>. Acesso em: 7 jun. 2020.

SAQUET, M. A. **Abordagens e concepções de território**. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

SCALON, T. F. de O. **Estudo de caso: modernização e otimização de pequenas centrais hidrelétricas visando diminuição de custos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Instituto de Ciência e Tecnologia Campus de Sorocaba, Sorocaba, 2017.

SOUZA, M. J. L. de. O Território: Sobre Espaço e Poder, Autonomia e Desenvolvimento. In: CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: Conceitos e Temas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. Matriz Energética Brasileira: Uma prospectiva. **Novos estudos**, n. 79, p. 47-69, 2007.



CAPÍTULO 5

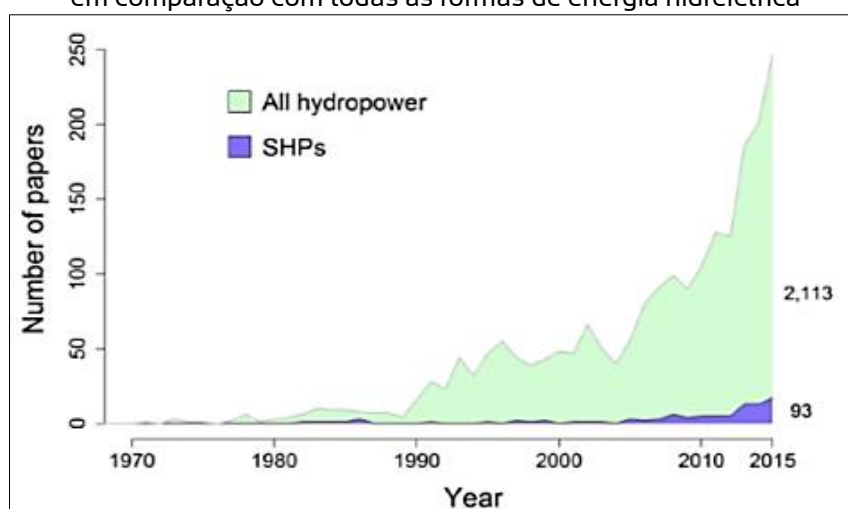
PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA SOBRE PCHS: BALANÇO DAS DISSERTAÇÕES E TESES PUBLICADAS ENTRE 2004 E 2018

Ednilson Gomes de Souza Junior

Historicamente, as grandes hidrelétricas têm sido objeto de numerosos estudos em âmbito nacional e internacional, os quais investigam seus impactos ambientais e os conflitos sociais que surgem ainda no licenciamento ambiental e permanecem até depois do fim das obras e início da operação. A pesquisa científica sobre pequenas hidrelétricas, por outro lado, é menos numerosa e se restringe a estudos de caso ou investigações de impactos sobre espécies específicas de flora e fauna, já que seus impactos são menores e, geralmente, locais.

Um levantamento realizado por Couto e Olden (2018) apontou que o número de publicações acadêmicas não foi proporcional ao rápido crescimento das pequenas hidrelétricas. Os autores realizaram um mapeamento das publicações, utilizando o banco de dados da Web of Science, e identificaram uma baixa produção de estudos sobre elas, em comparação ao grande volume de publicações sobre as grandes usinas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Número de publicações científicas abordando as consequências ecológicas das PCHs em comparação com todas as formas de energia hidrelétrica



Fonte: Couto e Olden (2018).

Os autores destacam que, das publicações analisadas, menos de 5% investigaram explicitamente as pequenas usinas, embora estas representem mais de 91% das instalações hidrelétricas existentes. As publicações sobre elas começaram a crescer nos anos 2000, quando o setor ganhou força em muitos países, enquanto as pesquisas sobre as grandes usinas apresentam grande volume há mais de três décadas. Embora tais estudos sejam fundamentais para entendimento, regulação e tentativas de mitigação dos impactos ecológicos da energia hidrelétrica, Couto e Olden (2018) questionam se esse conhecimento pode

ser utilizado para subsidiar as decisões políticas e de gestão das pequenas hidrelétricas.

Trabalhos de revisão bibliográfica realizados por Latini e Pedlowski (2016) e Couto e Olden (2018) reúnem argumentos, com base em artigos publicados em diversas partes do mundo, de que as pequenas hidrelétricas causam diversos impactos ao meio ambiente. Apesar disso, Latini e Pedlowski (2016) advertem que, como a maioria dessas pesquisas foi realizada em âmbito internacional, seus resultados não podem ser rigorosamente aplicados à realidade brasileira.

No Brasil, cabe destacar, 84% das hidrelétricas em operação são de pequeno porte, ou seja, com capacidade para geração de até 30 MW, incluindo as Centrais Geradoras Hidrelétricas e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (ANEEL, 2021). Este dado, somado às constatações apresentadas acima, resultaram nas seguintes inquietações: as universidades brasileiras estão desenvolvendo pesquisas sobre PCHs? Quais são os temas mais estudados? As pesquisas desenvolvidas são capazes de subsidiar decisões políticas sobre o setor?

Assim, o presente capítulo surgiu da necessidade de conhecer melhor as pesquisas sobre PCHs desenvolvidas no Brasil. Para isso, realizou-se um mapeamento do tipo “estado da arte”, especificamente sobre produção científica da pós-graduação brasileira, cuja metodologia será descrita a seguir.

Metodologia

Ferreira (2002) define “estado da arte”, ou “estado do conhecimento”, como uma pesquisa que busca mapear e discutir uma determinada produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, com o intuito de tentar responder quais aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares. Na mesma direção, Romanowski e Ens (2006, p. 39) afirmam que o interesse por pesquisas deste tipo “deriva da abrangência desses estudos para apontar caminhos que vêm sendo tomados e aspectos que são abordados em detrimento de outros”, sendo capazes de

[...] apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 39).

A análise da produção do conhecimento pode ser feita em diferentes obras, como artigos, dissertações, teses, livros ou trabalhos publicados em anais de eventos científicos. Na pesquisa aqui apresentada, o levantamento foi realizado no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), um banco de dados que disponibiliza referências e resumos das teses/dissertações defendidas em programas de pós-graduação do país, com o objetivo de facilitar o acesso a essas informações.

O período definido foi de 15 anos, compreendendo trabalhos publicados entre 2004 e 2018. As buscas foram realizadas utilizando a combinação dos termos: “Pequena Central Hidrelétrica”, “PCH”, “Pequenas Centrais Hidrelétricas” e “PCHs”. A busca resultou na identificação de 389 trabalhos, que tiveram seus resumos e palavras-chave analisados. Deste total, 291 são pesquisas específicas sobre PCHs, atendendo, assim, aos critérios desta pesquisa.

Foram excluídos 98 trabalhos que não cumpriram os parâmetros de análise, como, por exemplo, pesquisas com foco em outras fontes de energia renováveis (eólica, solar etc.), mas que mencionam as PCHs em algum momento do texto, ou em casos em que a sigla PCH é usada para descrever outros termos, como Programa de Controle da Hanseníase, *Porous Clay Heterostructure*, Período Chuvoso (PCh) ou Pasta de Cimento Hidratada, entre outros⁵².

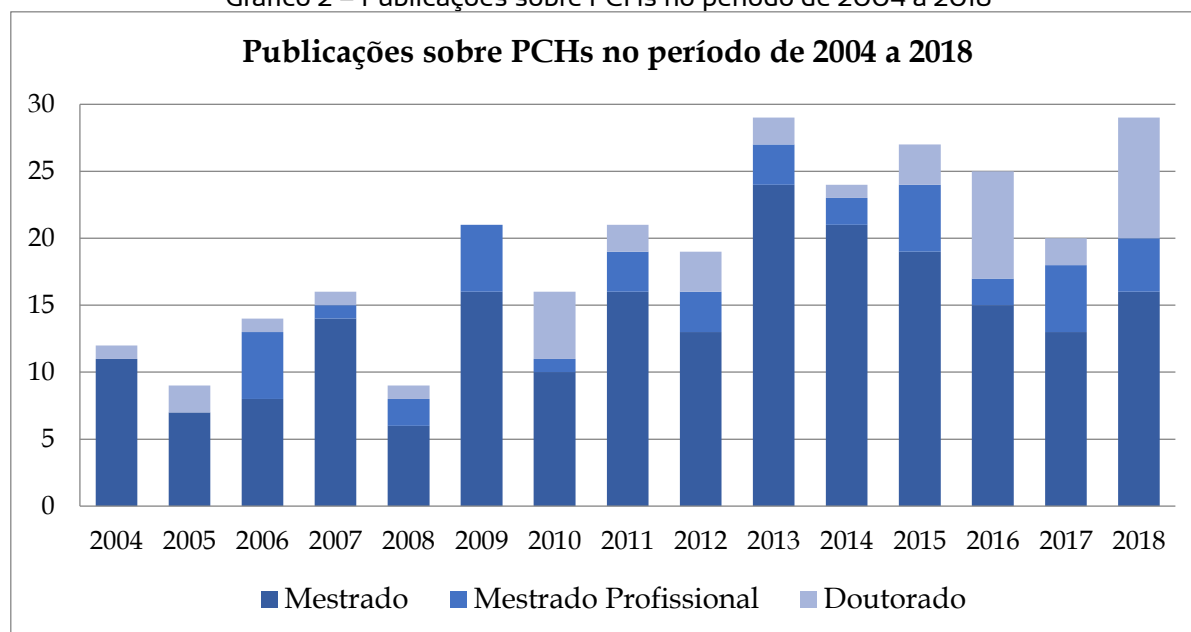
Resultados e discussão

Como pode ser observado no Gráfico 2, é notável o crescimento do número de publicações ao longo dos anos, sendo a produção mais baixa encontrada no ano de 2005, com apenas 9 trabalhos, e as maiores em 2013 e 2018, com 29 publicações em cada ano.

O gráfico também aponta que, dos 291 trabalhos analisados, 250 correspondem a pesquisas de mestrado, sendo 209 de mestrados acadêmicos, 41 de mestrados profissionais e 41 pesquisas de doutorado. Destas, 241 foram desenvolvidas em universidades públicas, e 50 em universidades privadas.

⁵² Outros termos encontrados foram: *Path Clustering Heuristic*, Paralisia Cerebral Hemiplégica, Portadores de Coagulopatias Hereditárias, Pensamento Crítico Holístico, Programa de Cidades Históricas, *Primary Health Care*, Pacientes com Hepatotoxicidade, entre outros.

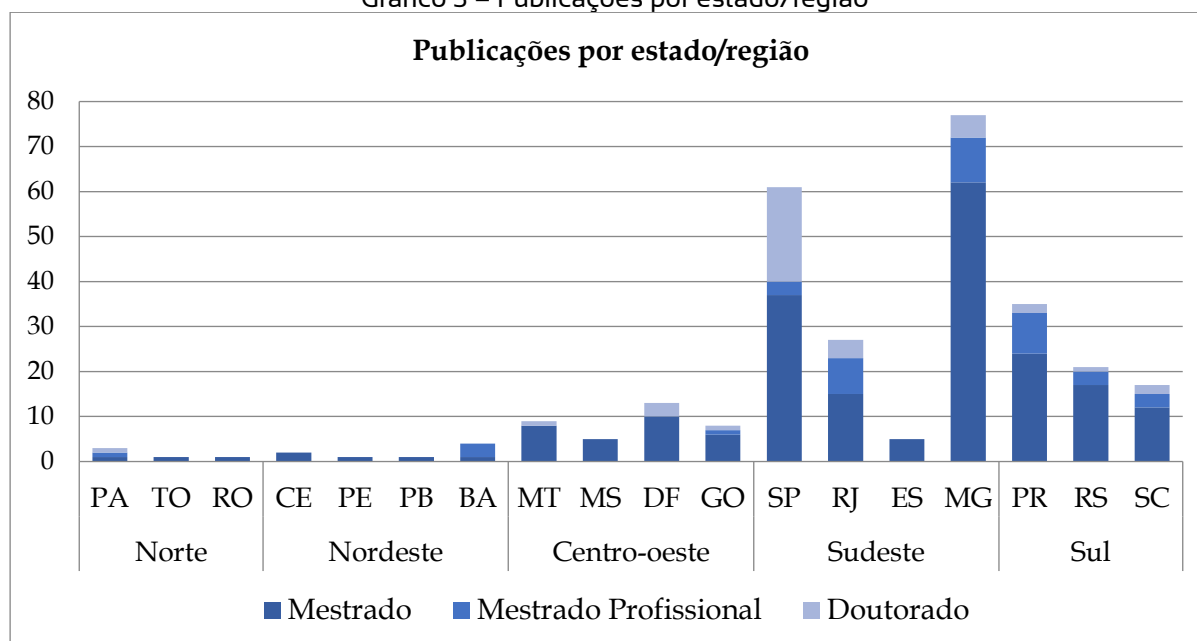
Gráfico 2 – Publicações sobre PCHs no período de 2004 a 2018



Fonte: elaborado pelo autor.

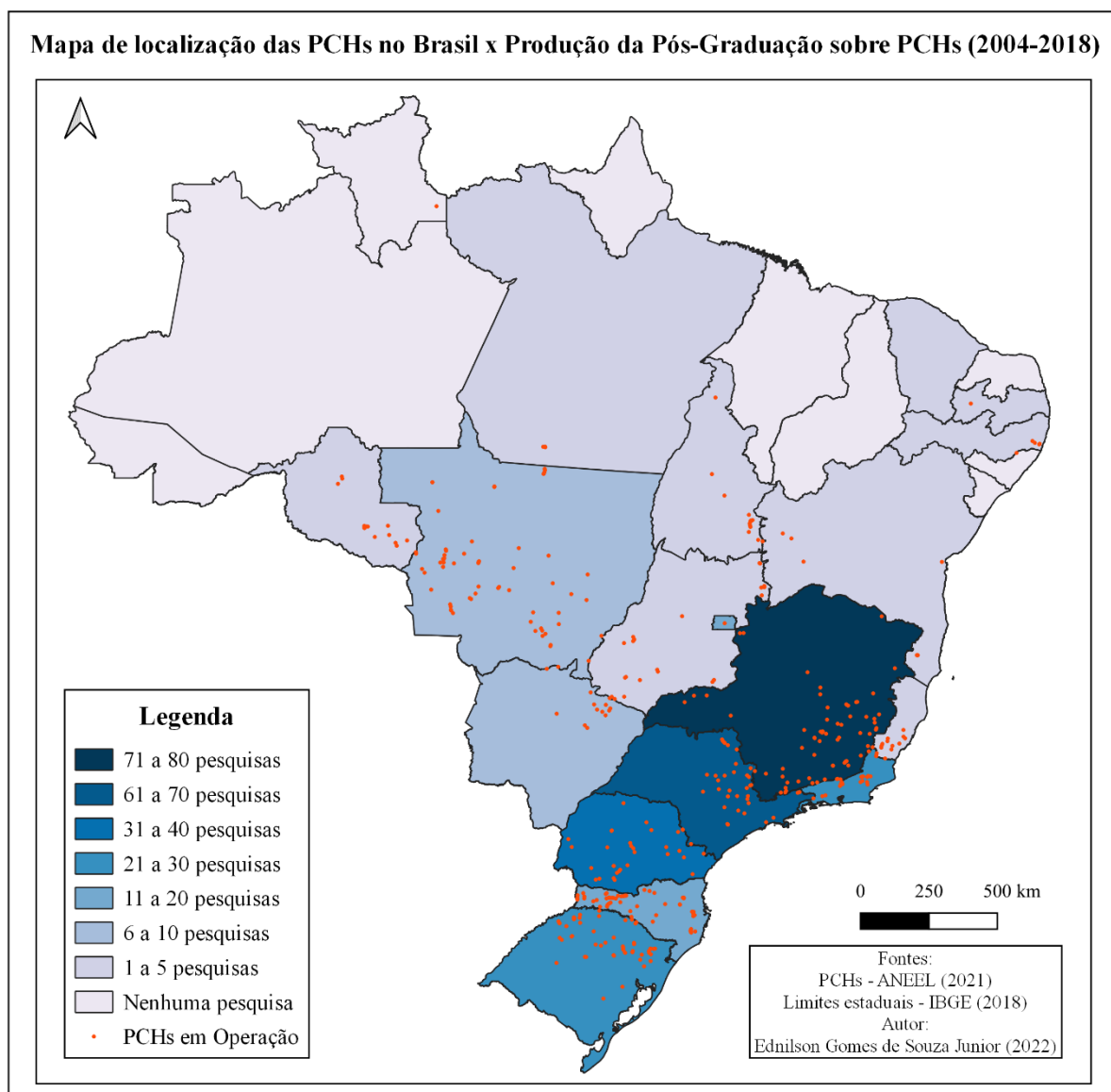
A maior produção sobre o tema foi encontrada na região Sudeste, que apresentou um total de 170 pesquisas, seguida pelo Sul, com 73, Centro-Oeste com 35, Nordeste com 8 e o Norte com apenas 6 (Gráfico 3). A espacialização desses estudos coincide com a localização das PCHs no território brasileiro, já que, como pode ser observado na Figura 1, grande parte das PCHs estão em operação justamente nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Gráfico 3 – Publicações por estado/região



Fonte: elaborado pelo autor.

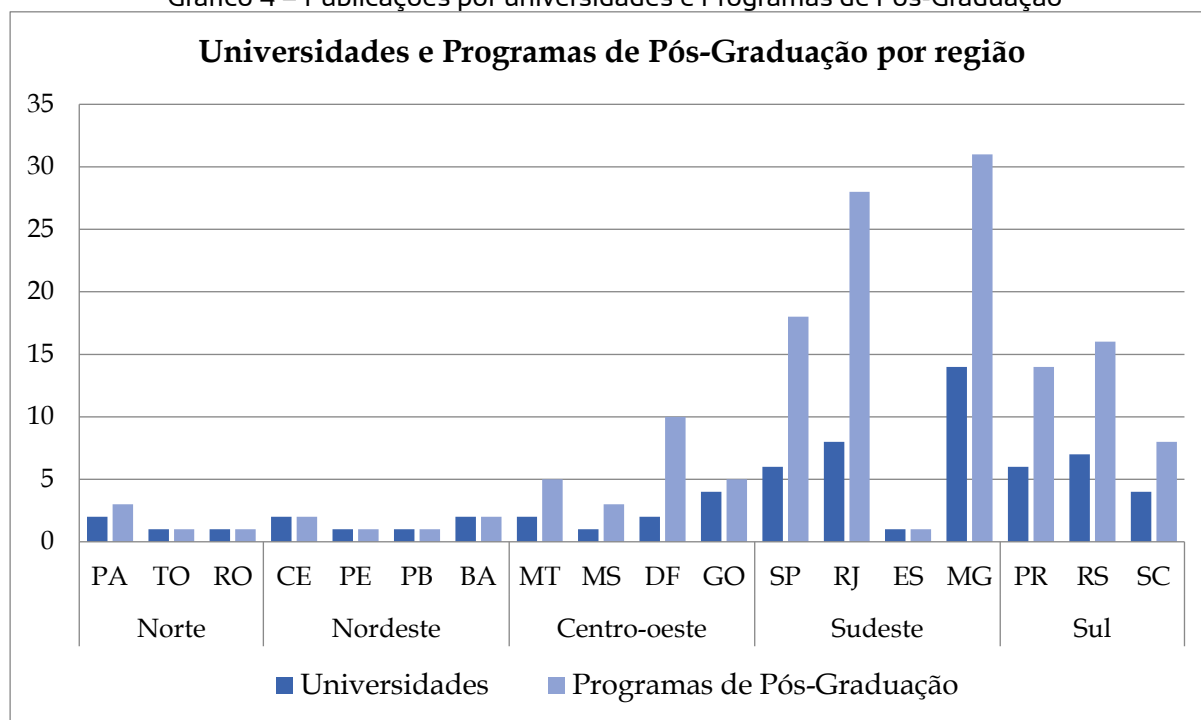
Figura 1 – Mapa de localização das PCHs x Produção da Pós-Graduação sobre PCHs



Fonte: elaborada pelo autor.

As pesquisas foram realizadas em 65 universidades diferentes, englobando 150 Programas de Pós-Graduação (PPGs), que apresentaram grande diversidade de temas, como: 52 da área da Engenharia, 16 na área de Desenvolvimento Regional e Sustentável, 15 na área de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 14 na área de Ecologia e Conservação, 13 na Geografia e 9 na Administração e Economia, entre muitos outros (Gráfico 4). Minas Gerais foi o estado com a maior produção, totalizando 71 dissertações e 5 teses, desenvolvidas em 14 universidades e 31 PPGs. Merecem destaque os programas em Engenharia de Energia e Engenharia Elétrica, da Universidade Federal de Itajubá, com 24 e 5 dissertações, respectivamente. Na Universidade Federal de Minas Gerais, o PPG em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos contribuiu com 8 dissertações.

Gráfico 4 – Publicações por universidades e Programas de Pós-Graduação



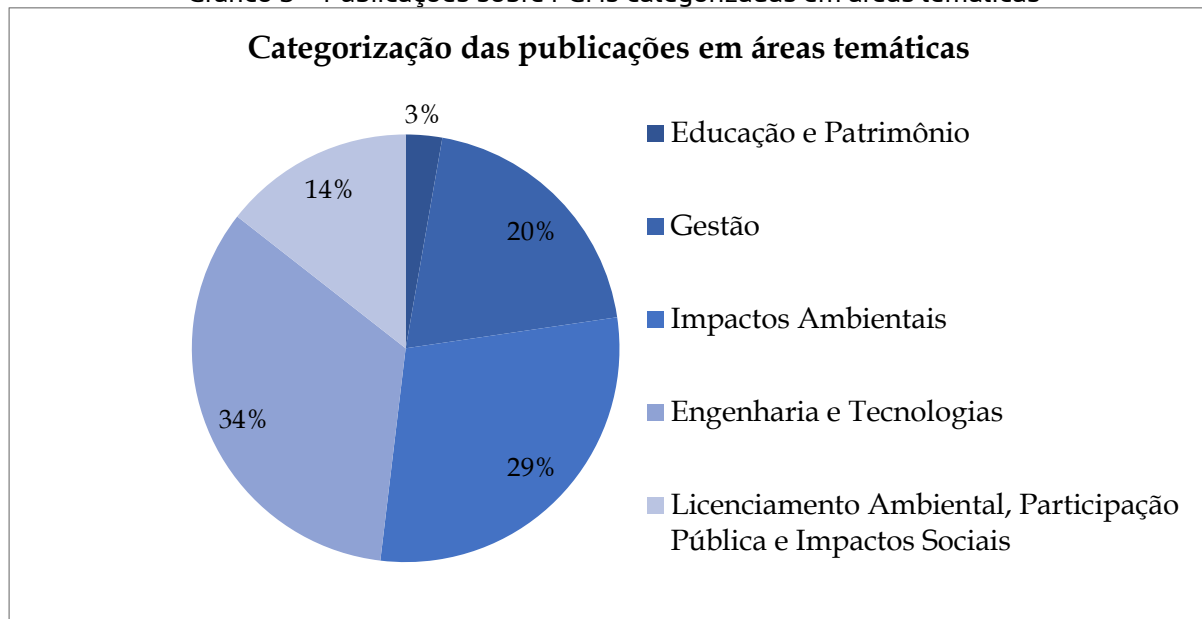
Fonte: elaborado pelo autor.

São Paulo, que aparece em segundo lugar no total de publicações, possui 40 dissertações e 21 teses, desenvolvidas em 6 universidades e 18 PPGs. Na Universidade de São Paulo, 11 PPGs produziram pesquisas sobre o assunto, com destaque para o de Engenharia Elétrica, com 9 dissertações. Já na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, o PPG em Ciências Biológicas contribuiu com 4 dissertações e 4 teses, enquanto o PPG em Engenharia Mecânica contribuiu com 2 dissertações e 4 teses.

A terceira maior contribuição veio do estado do Paraná, com 33 dissertações e 2 teses, desenvolvidas em 6 universidades e 14 PPGs. O PPG com maior produção no estado foi o de Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, da Universidade Federal do Paraná, com 9 dissertações, seguido pelo PPG em Desenvolvimento e Tecnologia, do Instituto LACTEC, com 8 dissertações.

Na etapa seguinte, os trabalhos foram categorizados em cinco áreas temáticas: "Educação e Patrimônio", "Gestão", "Impactos Ambientais", "Engenharia e Tecnologias" e "Licenciamento Ambiental, Participação Pública e Impactos Sociais" (Gráfico 5). Cabe ressaltar que essas categorias não foram predefinidas, mas surgiram durante a análise dos trabalhos com base em afinidades temáticas.

Gráfico 5 – Publicações sobre PCHs categorizadas em áreas temáticas



Fonte: elaboração própria.

Em seguida, será apresentado um breve panorama sobre cada uma das categorias. Devido ao grande número de trabalhos, nem todos são mencionados, mas a lista completa de dissertações e teses mapeadas se encontra disponível para consulta no final do capítulo, após as referências bibliográficas.

Além do panorama, também serão apresentadas nuvens de palavras elaboradas com as palavras-chave das dissertações e teses analisadas em cada categoria. De acordo com Silva e Jorge (2019), as nuvens de palavras são

[...] recursos gráficos que representam frequências de palavras utilizadas em um texto. Por meio de algoritmos é possível construir imagens formadas por dezenas de palavras cujas dimensões indicam sua frequência ou relevância temática em meio a centenas ou milhares de postagens (SILVA; JORGE, 2019, p. 42)

Os autores destacam que, normalmente, elas são usadas apenas como meras ilustrações, mas que é possível extrair informações diversas desse recurso. Aqui, diante da já mencionada dificuldade em apresentar uma descrição dos quase 300 trabalhos analisados, as nuvens de palavras⁵³ servirão como apoio para compreender melhor as áreas investigadas.

⁵³ Neste trabalho, as nuvens de palavras foram elaboradas no editor on-line WordClouds, disponível gratuitamente em <https://www.wordclouds.com/>.

Licenciamento Ambiental, Participação Pública e Impactos Sociais

A Avaliação Ambiental Integrada (AAI) foi discutida pelos trabalhos de Moreira (2015) e Carvalho (2015). Estes propuseram que os estudos de AAI sejam integrados ao licenciamento ambiental, visando garantir uma maior eficiência, veracidade e proteção ao meio ambiente. Romanelli (2016) propôs uma ferramenta de auxílio ao processo de planejamento da instalação de novas PCHs nas bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais, com base na AAI e na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE). O desenvolvimento de uma matriz padronizada de impactos ambientais e de um Índice para Avaliação de Impactos Ambientais decorrentes da implantação de PCHs foi proposto por Bastos (2013), que realizou um estudo de caso sobre a instalação da PCH Dois Saltos, obtendo resultados satisfatórios.

Freitas (2014) analisou as deficiências de estudos ambientais pertencentes a 20 PCHs localizadas na bacia hidrográfica do rio Grande, em Minas Gerais. Segundo o autor, os resultados, oriundos das análises técnicas e dos agrupamentos, demonstram fragilidades no que tange ao cumprimento legal previsto e, também, na qualidade técnica ambiental. Barbosa (2004) propôs uma matriz simplificada para avaliação dos impactos contidos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de PCHs, enquanto Cristino (2018) analisou os componentes e padrões bióticos adotados nos Termos de Referência que norteiam a elaboração do EIA.

Damasceno (2014) discutiu o avanço e o retrocesso das principais normas e questões que envolvem as PCHs, buscando compreender como ocorrem as reformulações normativas a fim de atender aos anseios dos investidores, e, por outro lado, promover o detrimento das questões socioambientais, enquanto Souza (2014) analisou a privatização do setor elétrico e sua relação com as PCHs. Farias (2014) destacou o conjunto de critérios e indicadores que devem ser observados pelos órgãos gestores de recursos hídricos durante a análise de pedidos de autorização e outorga de direito de uso de recursos hídricos para a implantação de PCHs.

Romeiro (2013) buscou analisar as articulações feitas entre diferentes agentes (Associação de Moradores, organizações não governamentais, comitês de bacias e Ministério Público), as quais, através de organização e mobilização, conseguiram embargar a construção da Pequena Central Hidrelétrica Santa Rosa I, obra prevista para ser instalada no rio Preto, na divisa dos municípios de Belmiro Braga (MG) e Rio das Flores (RJ). Enquanto Guicheney (2008) investigou o que significa ser um

atingido, com base nos conflitos que emergiram da construção da PCH Aiuruoca, Borges (2011) e Pereira (2017) analisaram a percepção de atores sociais a respeito da instalação de PCHs e dos possíveis conflitos, e Filho (2011) discutiu questão semelhante, mas sob a ótica da valoração ambiental.

A luta pelo reconhecimento da identidade quilombola foi analisada por Coutinho (2015), quando a comunidade quilombola Marques, localizada no município de Carlos Chagas (MG), precisou se mobilizar diante de rumores da instalação da PCH Mucuri. Já o papel da mulher na luta do Movimento dos Atingidos por Barragens foi tema da pesquisa de Delesposte (2012), enquanto Foschiera (2010) analisa o mesmo movimento, mas sob a perspectiva da trajetória do MAB face às políticas do setor elétrico brasileiro.

A discussão acerca dos povos indígenas está presente em diversos trabalhos: Almeida (2004) discute o conflito envolvendo o território indígena Paresi; Rocha (2015) analisa o conflito entre coletivos Kaingang e Guarani que surgiu durante a construção de quatro PCHs no rio Jacuizinho (RS); Furlan (2016) analisa a instalação de oito PCHs na sub-bacia do rio Branco, que impactou a terra indígena Rio Branco, além de agricultores ligados ao Movimento dos Pequenos Agricultores; Grácio (2010), sobre o licenciamento da PCH Paranatinga II e o povo Xavante; e Galvão (2016), que levanta a questão da continuidade e da atualidade da forma histórica brutal de expropriação social caracterizada por Marx, na gênese do capitalismo, como processo de acumulação primitiva, por meio da análise da implantação do “Projeto Jurema”, um conjunto de cinco PCHs cujos impactos atingem a população indígena Aruak, os Enawene-Nawe. Masseli (2005), Neves (2007), Leão (2008) e Gomes (2017) também discutiram aspectos que envolvem o conflito ambiental em torno de projetos de PCHs.

A participação pública⁵⁴ e a comunicação ambiental durante o licenciamento ambiental de PCHs foi tema das pesquisas de Galhardo (2007), Sabinelli (2010), Oliveira (2012), Pagnussatt (2016), Rodrigues (2016) e Piza (2018). Em todas é possível encontrar críticas às esferas de participação que ocorrem durante o licenciamento ambiental, principalmente à audiência pública, que, segundo os autores, ocorre tardiamente e se limita a um espaço de apresentação dos projetos,

⁵⁴ Para mais informações sobre os trabalhos que abordam a participação pública nos processos de licenciamento ambiental de PCHs, ver Souza Jr. (2021).

onde a população atingida não tem poder de influenciar na tomada de decisão sobre o futuro dos projetos.

Theodoro (2013) destacou as potencialidades do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), como base para o licenciamento ambiental de PCHs, objetivando reconhecer melhor o território a ser impactado e adequar os procedimentos do licenciamento ambiental de acordo com legislação. Em um caminho parecido, Pedreira (2004) ressalta a importância do zoneamento ambiental como instrumento de gestão ambiental para a obtenção de licenças na área. Sobre impactos cumulativos da construção de PCHs em sequência no mesmo trecho de rio, Carvalho (2014) analisou os mecanismos adotados para avaliar esses impactos, identificando as limitações dessas avaliações.

Por fim, Albuquerque (2015) se apropriou da noção de agroestratégias para propor o conceito de eletroestratégias, ou seja, estratégias utilizadas pelo setor elétrico para obter vantagens nos campos políticos, ideológicos, financeiros e econômicos. Sob esta perspectiva, o autor analisou os conflitos socioambientais relacionados aos empreendimentos hidrelétricos nas bacias dos rios Ivaí e Piquiri, no estado do Paraná.

A Figura 2 apresenta uma nuvem com as palavras-chave dos trabalhos analisados nesta categoria.

Figura 2 – Nuvem com as palavras-chave dos trabalhos da categoria “Licenciamento Ambiental, Participação Pública e Impactos Sociais”



Fonte: elaborada pelo autor.

Educação e Patrimônio

Três pesquisas desenvolveram projetos educacionais a partir das PCHs. Partindo de uma proposta interdisciplinar (Matemática, Física e Ciências) e amparada na realidade dos alunos, Benevides (2009), Moura (2016) e Rangel (2017) realizaram visitas técnicas às PCHs e executaram atividades envolvendo a construção de um roteiro guia para próximas visitas, entrevistas e as contas de luz dos próprios alunos. Vieira (2009) fez uma intervenção pedagógica utilizando novas linguagens, como fotografia, teatro, poesia e música, para analisar os impactos ambientais ocorridos após a construção de uma PCH em Mato Grosso.

Geribello (2016) e Yagui (2014) debateram as políticas de preservação do patrimônio industrial com base em estudos de caso de PCHs localizadas no estado de São Paulo. Já na pesquisa de Silva (2007), foram elaboradas cartas de potencialidade arqueológica para grupos de caçadores-coletores e agricultores ceramistas na área de uma PCH em Goiás. Por fim, Akil (2009) analisou a etnomatemática utilizada por operários que atuam em redes de distribuição da energia elétrica e em pequenas hidrelétricas no estado do Rio de Janeiro.

A Figura 3 apresenta uma nuvem com as palavras-chave dos trabalhos analisados nesta categoria.

Figura 3 – Nuvem com as palavras-chave dos trabalhos da categoria “Educação e Patrimônio”



Fonte: Elaborada pelo autor.

Gestão

A maximização das receitas e a diminuição dos riscos de perdas foram temas abordados por diversos autores, como Rippel (2013), que propôs a melhoria do

desempenho da operação e manutenção de PCHs e a elevação das margens de lucro do empreendedor por meio da redução do quadro de funcionários necessários para manter e operar os equipamentos; Bastos (2015) demonstrou como a desoneração da carga tributária pertinente ao setor das PCHs pode melhorar a viabilidade de novos projetos e ganhos na atratividade de investimentos; Boro (2014) analisou que, por meio das compensações feitas entre as fontes de um portfólio combinado, é possível incrementar a receita sem aumentar o risco de perdas; Sierra (2013) abordou a otimização de portfólios para a comercialização de energia considerando a participação ou não de um grupo de PCHs no Mecanismo de Realocação de Energia (MRE), buscando maximizar a receita do agente em um horizonte plurianual discretizado mensalmente; e Melek (2016), que verificou a possibilidade de aumentar o fluxo de receitas de PCHs para os geradores do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Outros autores se ocuparam em propor metodologias, fornecendo auxílio e suporte à tomada de decisões. Alberton (2015), por exemplo, se apoiou no modelo Processo de Análise Hierárquica (AHP) para estruturar e solucionar o problema de tomada de decisão em investimentos em pequenas centrais hidrelétricas, considerando a necessidade de priorização e hierarquização da carteira de investimentos que poderá ser formada. Já a Teoria das Opções Reais apareceu em quatro trabalhos: Costa (2006), Fenólio (2009), Giorgetto (2012) e Lovatto (2018).

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), que entre 2002 e 2011 implantou um total de 119 empreendimentos, sendo 41 usinas eólicas, 59 PCHs e 19 usinas térmicas a biomassa (ELETROBRAS, 2021), foi analisado por Albuquerque (2006), Costa (2006), Funchal (2008), Audi (2013) e Wenceslau (2013). Outras mudanças na regulação do setor elétrico foram analisadas por Andrade (2007) e Sousa (2011).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi tema de duas pesquisas: Silva (2015) realizou um levantamento dos projetos e do potencial de MDL relacionado a PCHs outorgadas e inventariadas no Brasil, analisando o incremento econômico nesses empreendimentos com a venda de Reduções Certificadas de Emissões (RCE) e estimando a tarifa mínima para venda de energia em leilões; e Artigiani (2011) desenvolveu um protótipo de PCH, tendo por base o project finance, enquanto estratégia de investimento e estrutura de negócio adequado aos padrões do MDL no Brasil, buscando verificar a viabilidade de utilização das RCEs para

compor o financiamento desses empreendimentos e, consequentemente, a validação de investimentos em geração de energia.

Outros trabalhos abordaram: o impacto de três metodologias de revisão (ajuste) da garantia física (SILVA, 2017); o modelo de otimização estocástica para apoio à decisão na comercialização de energia elétrica de pequenas centrais hidrelétricas com técnicas de aversão ao risco (DECKER, 2014); a análise da sensibilidade da desoneração fiscal na implantação e geração de energia por meio de centrais hidrelétricas de pequeno porte (BASTOS, 2015); a melhoria do desempenho da operação e manutenção de PCHs e a elevação das margens de lucro do empreendedor; e os principais limites e potencialidades da sustentabilidade da cadeia produtiva de PCHs no Brasil (NOWAKOWSKI, 2015).

A Figura 4 apresenta uma nuvem com as palavras-chave dos trabalhos analisados nesta categoria.

Figura 4 – Nuvem com as palavras-chave dos trabalhos da categoria “Gestão”



Fonte: elaborada pelo autor.

Impactos Ambientais

Grande parte dos trabalhos se dedicou a analisar os impactos da construção de PCHs em comunidades aquáticas e na hidrologia dos rios. As alterações na dinâmica reprodutiva de espécies migradoras de peixes apareceram nas pesquisas

de Braga (2007), Esguicero (2010), Kaehler (2011), Baucke (2012), Lira (2014), Mendonça (2014), Tofoli (2015), Bueno (2016) e Campos (2018). As pesquisas apontam que o impedimento da reprodução, já que os peixes não conseguem ultrapassar as barragens e atingir as cabeceiras dos rios, influencia negativamente a dinâmica migratória e resulta na redução da diversidade dessas espécies.

Outros temas foram: plasticidade alimentar de espécies na área de influência das PCHs (FRANCESCHINI, 2016; JORGE, 2016), impactos nas comunidades de fitoplâncton e zooplâncton (SOUZA, 2014; FERNANDES, 2013; SOUZA, 2014; SANTOS, 2017; ORSI, 2018), alterações em comunidades de peixes e macroinvertebrados aquáticos associados aos ambientes de pedrais (RUOCCO, 2014; SOUZA, 2014; BRAMBILLA, 2016), mudanças na composição de espécies de peixes, em razão das alterações no habitat do reservatório, que acabam por favorecer a proliferação de espécies não nativas (SILVA, 2013), e aumento no número de zoonoses, como dengue, malária e febre amarela, após a formação do reservatório (BIANCHI, 2015).

As alterações na qualidade da água foram analisadas por Trindade (2011), Gomes (2013), Santos (2015), Águas (2015), Souza Junior (2015), Araújo (2016), Reis (2017) e Orsi (2018). Ainda sobre o tema, alguns estudos se dedicaram a analisar os efeitos da instalação de PCHs em cascata, ou seja, quando diversas usinas são instaladas sequencialmente em um mesmo rio. Os resultados foram variados: enquanto Cruz (2018) não identificou alterações na análise de um complexo de PCHs, Silva (2015) e Oliveira (2016) observaram alterações significativas em importantes parâmetros da qualidade da água, como o aumento na concentração de fósforo, fatores que, além de alterarem a qualidade da água, podem influenciar diretamente a biodiversidade aquática local. Com isso, concluem que esse arranjo pode potencializar os efeitos isolados. Além disso, também foram observadas alterações nas vazões dos rios, devido ao armazenamento da água na sequência de reservatórios (SILVA, 2015)⁵⁵.

Outras mudanças foram perceptíveis em relação ao uso e ocupação do solo (AGUAS, 2015; PIRES, 2016; FILHO, 2017; SALES, 2017), perdas ambientais nas Áreas de Preservação Permanente (PEDRETTI JR., 2013) e supressão de vegetação para a criação do reservatório (JUNIOR, 2013), além de ocorrência de enchentes e

⁵⁵ Para mais informações sobre os trabalhos que abordam o impacto das PCHs na qualidade das águas, ver Souza Jr. (2020).

inundações em localidades próximas às PCHs (NASCIMENTO, 2013; GONÇALVES, 2015; SILVA, 2014).

A Figura 5 apresenta uma nuvem com as palavras-chave dos trabalhos analisados nesta categoria.

Figura 5 – Nuvem com as palavras-chave dos trabalhos da categoria “Impactos Ambientais”



Fonte: elaborada pelo autor.

Engenharia e Tecnologias

Nesta área temática, a geração distribuída foi o tema mais discutido. Envolvendo diferentes abordagens, o tema aparece nos trabalhos de Martins (2004), Rondina (2007), Koehler (2006), Dorca (2009), Junior (2012), Medina (2012), Silva (2014), Pataca (2015), Chagas (2016), Pessoa (2016) e Prado (2017). A relação entre geração distribuída e o ilhamento de usinas de pequeno porte foi tratada por Mendonça (2014), Lopes (2014), Karnikowski (2016) e Oliveira (2014).

A avaliação de probabilidade de falhas, o desenvolvimento de planos de ação e outros tópicos envolvendo barragens foram pesquisados por Pereira (2008), Miranda (2009), Júnior (2011), Macedo (2013) e Lima (2014). O funcionamento e a modelagem de turbinas aparecem nos trabalhos de Alexandre (2004), Medeiros (2004), Filho (2005), Justino (2006), Santos (2006), Vinagre (2010), Miranda (2009), Junior (2015) e Abreu (2015). O comportamento hidráulico de vertedouros do tipo

labirinto foi analisado por Sartor (2011), enquanto os túneis foram tema das pesquisas de Mota (2009) e de Araujo (2018).

Catelani (2015) e Zanella (2016) utilizaram modelos de predição de aporte de sedimentos na bacia hidrográfica contribuinte da PCH Costa Rica, no Mato Grosso do Sul, por meio dos softwares Soil and Water Assessment Tool (SWAT) e InVEST, além de geotecnologia, para analisar o assoreamento do reservatório. Técnicas de modelagem para o estudo de sedimentos/assoreamento de reservatórios também foram analisadas por Brito (2013), Minhoni (2013), Vale (2014), Miranda (2015), Estigoni (2016), Campello (2017) e Campos (2018).

Geotecnologias e Sistemas de Informação Geográficas (SIG) também foram utilizados em algumas pesquisas, como Correa (2008), que propôs um modelo de prospecção de potenciais hidrelétricos fundamentado em ferramentas de SIG, com o propósito de auxiliar na tomada de decisão e proporcionar agilidade e eficácia nos resultados. Já Wegner (2018) usou o software de geoprocessamento e estatístico “R” para mapear o potencial hidrenergético na bacia do rio Paraná 3, tendo identificado 3.477 pontos para implantação de CGHs e 48 pontos potenciais de PCHs. Nogoseke (2009) analisou a compartimentação geológico-geotécnicos utilizando o sistema RMR (Rock Mass Rating), aplicada à PCH Morro Grande, localizada no Rio Grande do Sul.

Outros temas abordados foram: criação de um sistema para gerenciamento de atividades de planejamento, execução e controle das áreas de Operação e Manutenção (O&M) de PCHs (MARQUEZ, 2015); modelos de previsão do tipo Autorregressivos Integrados e de Médias Móveis (ARIMA), juntamente com os modelos Autorregressivos de Heterocedasticidade Condicional (ARCH) (FELICIANI, 2013); sistema de apoio à tomada de decisão na operação de PCHs utilizando lógica nebulosa (ROHRICH, 2013); modelagem e simulação de funções de proteção elétrica de PCHs utilizando o software “ATP/ATPDRAW” (RESENDE, 2015); e otimização natural de redes neurais artificiais para programação diária de PCHs (FLORES, 2018).

A Figura 6 apresenta uma nuvem com as palavras-chave dos trabalhos analisados nesta categoria.

Figura 6 – Nuvem com as palavras-chave dos trabalhos da categoria “Engenharia e Tecnologias”



Fonte: elaborada pelo autor.

Considerações finais

Assim como alertado por Vedachalam e Riha (2014) e Couto e Olden (2018) em escala global, a produção de conteúdo de pós-graduações brasileiras sobre PCHs também é incipiente. Entretanto, deve-se levar em consideração que este levantamento só analisou dissertações e teses, ou seja, este número pode ser maior se o escopo da pesquisa incluir artigos, capítulos de livros, trabalhos apresentados em congressos e monografias/Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), por exemplo.

Nos trabalhos analisados, foi possível perceber um grande número de pesquisas ligadas ao desenvolvimento de novas tecnologias, ao aprimoramento de técnicas e equipamentos, às ferramentas de gestão e otimização de processos, ou seja, que visam tornar o processo de instalação de PCHs menos custoso e mais lucrativo. Pesquisas que analisam os impactos ambientais, principalmente ligadas aos ecossistemas aquáticos, já aparecem em maior volume na literatura, e essa tendência também foi observada nas pesquisas brasileiras. Os resultados apontam que as PCHs geram diversos impactos ao meio ambiente e aos organismos aquáticos, resultados das alterações hidrológicas dos rios represados.

Já o número de trabalhos que discutem o licenciamento ambiental, a participação pública e os impactos sociais decorrentes da instalação de PCHs foi menos expressivo, demonstrando uma carência nessa área de pesquisa, apesar da grande relevância do tema. Mesmo assim, os poucos trabalhos apontam que os procedimentos do licenciamento ainda se mostram ineficazes quanto à viabilidade socioambiental dos empreendimentos e que a participação pública é limitada, pois carece de participação efetiva e poder de decisão.

Com base nos trabalhos analisados, pode-se dizer que grande parte se dedica a estudar usinas isoladas e localizadas em pequenas bacias hidrográficas, cujos impactos se concentram na escala local. Faltam investigações que analisem os impactos em uma escala ampliada, abordando grandes bacias hidrográficas, como a amazônica e a do pantanal. Além disso, faltam estudos sobre impactos cumulativos e sinérgicos sobre a instalação de PCHs em cascata, ou seja, quando diversas pequenas usinas são instaladas em um mesmo rio, além de sua interação com grandes usinas e outros empreendimentos em operação na mesma bacia.

Assim, concluindo, apesar da baixa produção científica sobre as PCHs, os estudos existentes são suficientes para questionar o discurso de que elas não causam impactos significativos ao meio ambiente. Da mesma forma, o mapeamento realizado na produção científica brasileira soma esforços ao sintetizar esses estudos, buscando uma maior compreensão global sobre o tema.

Referências

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA). Brasília: ANEEL, 2021. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQOLWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 25 jan. 2021.

COUTO, T. B. A.; OLDEN, J. D. Global proliferation of small hydropower plants – science and policy. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 16, n. 2, p. 91–100, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/fee.1746>. Acesso em: 14 set. 2021.

ELETROBRAS. Proinfa. **Eletrobras**, Brasília, 2021. Disponível em: <https://eletrobras.com/en/Paginas/Proinfa.aspx>. Acesso em 13 fev. 2021.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>. Acesso em 14 dez. 2021.

LATINI, J.; PEDLOWSKI, M. Examinando as Contradições em Torno das Pequenas Centrais Hidrelétricas como Fontes Sustentáveis de Energia no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. v. 37, p. 73-90, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/42599>. Acesso em: 14 set. 2021.

ROMANOWSKI, J.; ENS, R. as pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2021.

SILVA, P.; JORGE, T. Análise de conteúdo por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados preliminares. **Atas do 8º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa**, Lisboa, v. 2, 2019. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2002>. Acesso em: 12 dez. 2020.

SOUZA JR, E. G. Abordagem Conceitual sobre Participação Pública no Licenciamento Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas: estado da arte das pesquisas feitas na pós-graduação brasileira (2004 a 2018). **Waterlat-Gobacit Network Working Papers**, v. 8, n. 3, p. 79-100, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/368330427_Abordagem_Conceitual_sobre_Participacao_Publica_no_Licenciamento_Ambiental_de_Pequenas_Centraes_Hidreletricas_estado_da_arte_das_pesquisas_feitas_na_pos-graduacao_brasileira_2004_a_2018. Acesso em: 30 set. 2022.

SOUZA JR, E. G. Impacto de Pequenas Centrais Hidrelétricas na Qualidade da Água: Estado da arte das pesquisas feitas na pós-graduação brasileira no período de 2004 a 2018. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 17., 2020, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas: IFF Sul de Minas, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346973138_Impacto_de_Pequenas_Centraes_Hidreletricas_na_Qualidade_da_Agua_Estado_da_arte_das_pesquisas_feitas_na_pos-graduacao_brasileira_no_periodo_de_2004_a_2018. Acesso em: 30 set. 2022.

VEDACHALAM, S.; RIHA, S. J. Small is Beautiful? State of the Dams and Management Implications for the Future. **River Res. Applic.**, v. 30, p. 1195– 1205, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/rra.2698>. Acesso em: 19 jan. 2022.

Dissertações e Teses

ABREU, T. M. **Proposta de metodologia para definição de quantidade de grupos geradores de pequenas centrai hidrelétricas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais, 2015.

AGUAS, T. A. **Análise Ambiental nas áreas de influência direta e indireta da PCH Costa Rica, no alto curso da Bacia Hidrográfica do Rio Sucuriú, MS**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2015.

AKIL, C. V. **Saberes e Práticas em Matemática: a utilização da etnomatemática por operários das redes de distribuição da energia elétrica e das pequenas centrais hidrelétricas: uma abordagem no estado do Rio de Janeiro**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2009.

ALBERTON, C. J. **Metodologia para Composição e Hierarquização de Portfólios de Investimentos em Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2015.

ALBUQUERQUE, H. M. C. **Inserção das Pequenas Centrais Hidrelétricas na Matriz Energética Brasileira Promovida pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)**. 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Regulação da Indústria de Energia) — Universidade Salvador, Salvador, 2006.

ALBUQUERQUE, R. M. **Eletroestratégias como Mecanismos de Acumulação por Espoliação: Conflitos Socioambientais nas Bacias dos rios Ivaí e Piquiri**. 2015. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ALEXANDRE, D. B. **Desenvolvimento de sistema computacional para pré-dimensionamento de turbinas para micro, mini e pequenas centrais hidrelétricas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia — Energia na Agricultura) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2004.

ALMEIDA, J. H. **Caracterização e Avaliação de Imprevistos Geológicos em Obras de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH's**. 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Barragens) — Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2006.

ALMEIDA, S. C. **Conflito em torno da Implantação da Pequena Central Hidrelétrica de Ponte de Pedra no Território Indígena Paresi (Estado do Mato Grosso)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

ALTOE, L. **Incentivo ao uso da energia renovável e eficiência energética como critério da lei de ICMS ecológico**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

ALVES, J. J. M. **Gerenciamento de Empreendimentos pela Contratante na Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

AMORIM, C. C. **Espécies vegetais utilizadas na “medicina campeira” na região da coxilha rica e estudo da Erva-De-Touro (Poiretia latifolia)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

ANDRADE, J. S. O. **Pequenas Centrais Hidrelétricas: Análise das causas que impedem a rápida implantação do Programa de PCH no Brasil.** 2007. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Regulação da Indústria de Energia) — Universidade Salvador, Salvador, 2007.

ANDRETTA, K. M. R. C. **Avaliação dos impactos ambientais gerados na implantação das PCHs Canhadão e Tigre, no município de Mangueirinha (PR).** 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

ARAUJO, A. L. D. C. **Utilização de Eletroresistividade para Auxílio da Caracterização dos Maciços do Túnel da PCH Dores de Guanhões.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Geotécnica) — Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

ARAÚJO, D. R. **Eutrofização em Reservatórios – Estudo de Caso: Reservatórios de Rio Bonito e Suíça (ES).** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

ARTIGIANI, H. L. **Crédito de carbono como meio de funding para empreendimentos de infraestrutura no Brasil: a validação de investimentos em geração de energia.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ASSIS, W. **Qual o impacto de uma barragem hidrelétrica sobre a biodiversidade bentônica?** 2017. Dissertação (Mestrado em Ecologia — Conservação e Manejo da Vida Silvestre) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

AUDI, K. **Energia incentivada: uma análise integrada dos aspectos regulatórios, de comercialização e de sustentabilidade.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

AVILA, R. M. R. **Otimização da Operação voltada ao Negócio de Usinas Eólica e PCH.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

AYRES, L. A. A. **Proposta de Avaliação e Padronização de Estudos Experimentais Hidráulicos para Avaliação da Microcentral Hidrelétrica Mireta Bastos.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2010.

BARBOSA, T. A. S. **Análise do Estudo de Impacto Ambiental da PCH Ninho da Águia: Proposta de Otimização do Processo de Licenciamento Ambiental Utilizando uma Matriz Simplificada.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2004.

BARROS, M. T. **Conflitos entre a população humana e macacos-prego (Cebus nigritus) na área de influência da PCH Alto Irani, Santa Catarina.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2011.

BASTOS, A. S. **Análise da sensibilidade da desoneração fiscal na viabilidade e competitividade de pequenos aproveitamentos hidrenergéticos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

BASTOS, L. P. **Matriz de Impactos e Índice de Avaliação de Impactos Ambientais para a Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2013.

BAUCKE, L. R. **Avaliação de impactos à ictiofauna no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Rio Uruguai: proposição de uma nova metodologia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2012.

BEE, M. E. T. **Ecologia de larvas de Chironomidae (Diptera) no rio Irani, Santa Catarina, Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2008.

BELLAVER, P. C. **Estudo de caso de sustentabilidade energética: Moinho São José**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2006.

BENEVIDES, V. M. **A visita técnica em usinas hidrelétricas como espaço alternativo para o ensino de física**. 2009. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino) — Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

BORDIGNON, S. **Metodologia para Precisão de Carga de Curtíssimo Prazo Considerando Variáveis Climáticas e Auxiliando na Programação de Despacho de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2012.

BORGES, J. F. **Análise da construção de PCHs no Alto Vale do Rio Tijucas/SC**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BORO, S. R. **Análise da complementaridade entre fontes renováveis não convencionais como mecanismo de proteção para mitigação de riscos de mercado**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BOURGES, F. **Planejamento da Operação de Pequenas Centrais Hidrelétricas: Enfoque Sistêmico**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

BRAGA, A. L. C. **Ictiofauna do Rio Pomba: estrutura da comunidade, aspectos biológicos e impactos de represamentos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

BRAMBILLA, E. M. **Ambientes de pedrais como Áreas Estratégicas para a Conservação da Biodiversidade Fluvial: um Estudo da Ictiofauna do Rio Sapucaí-Mirim (SP) e suas Interações Tróficas.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/Botucatu, Botucatu, 2016.

BRITO, G. M. **Determinação do Assoreamento do Reservatório da PCH Cachoeirão.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

BRITO, R. P. **Limitações do critério de vazão remanescente ou ecológica do Estado do Tocantins: o caso dos PCHs Agrotafo e Palmeiras.** 2010. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

BRITTO, K. F. L. **Estudo da aplicação do método de estabelecimento de vazões ecológicas Building Blocks Methodology - BBM - para o caso da PCH estação Indaial.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.

BUENO, M. L. **Avaliação das espécies migradoras de peixes e do ictioplâncton no rio Pandeiros, Minas Gerais.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

CAETANO, E. B. R. **Desafios para expansão do mercado de fontes incentivadas: uma análise de atratividade do ponto de vista do consumidor especial.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CAMPELLO, B. S. C. **Estudo da Velocidade de Queda e do Início do Movimento das Partículas de Borracha e Areia.** 2017. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

CAMPOS, A. S. **A Importância do Coeficiente de Rugosidade de Manning na Avaliação Numérica do Assoreamento de Reservatórios a Fio d'água.** 2018. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

CAMPOS, B. T. L. C. **Proposta de Modelo de Gestão Participativa e Auto-Sustentável para Geração Descentralizada em Comunidades Isoladas no Contexto da Economia Solidária.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

CAMPOS, M. M. **Efeitos de Empreendimentos Hidrelétricos Instalados e Previstos, sobre as Rotas Potenciais de Migração de Peixes para o Pantanal.** 2018. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

CAPORAL, A. **Avaliação de Ativos de Geração Hidrelétrica através da Teoria de Opções Reais em Tempo Discreto.** 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante

em Administração de Empresas) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CARNEIRO, J. A. **Metodologia para Definição de Redes Unificadas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2011.

CARVALHO, M. A. A. **A Eficiência da Avaliação Ambiental Integrada no Licenciamento Ambiental no Estado de Minas Gerais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) — Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2015.

CARVALHO, N. B. **Avaliação dos Impactos Sinérgicos e Cumulativos de Pequenas Centrais Hidrelétricas Construídas em Sequência**. 2014. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CASTRO, H. S. G. A. **Deliberação e Problemática Socioambiental em Torno da PCH Aiuruoca: Constituindo a Categoria de Atingidos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CASTRO, L. W. A. **Riscos Geológicos-Geotécnicos Associados a Projetos de Implantação de PCHs - Caso da PCH Cachoeirão**. 2008. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Barragens) — Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

CATELANI, C. S. **Geotecnologias Aplicadas à Análise do Assoreamento de Reservatórios de Hidrelétricas em Cenário de Escassez de Dados de Séries Históricas**. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2015.

CAVICHIOLO, A. A. B. **Ocorrência de Zoonoses na Área de Influência da Pequena Central Hidrelétrica de Mosquitão – GO**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) — Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

CEBALHO, E. C. **Acúmulo de Mercúrio Total nos Reservatórios das Pequenas Centrais Hidrelétricas na Amazônia dos Estados de Mato Grosso e Rondônia, Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2013.

CHABAR, R. M. **Otimização Global da Localização, Topologia e Capacidade de uma Rede de Transmissão: uma Abordagem de Programação Não-Linear Inteira Mista**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CHAGAS, A. G. **Avaliação da Estabilidade de Sistemas de Distribuição Considerando a Presença de Elevada Penetração de Geração Distribuída**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016.

CORREA, A. S. P. **Novas Tendências nos Estudos de Potenciais Hidrelétricos: Metodologia de Prospecção e Análise de Aproveitamentos com Base em Sistemas de Informação Geográfica – SIG.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2008.

CORREA, R. A. **Estudo de Rebaixamento do Lençol D'água em Arenito para Implantação de Estruturas de PCHs.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, C. V. **Políticas de Promoção de Fontes Novas e Renováveis para Geração de Energia Elétrica: Lições da Experiência Europeia para o caso Brasileiro.** 2006. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, L. R. **Incidência das Doenças Sexualmente Transmissíveis em Dois Municípios do Oeste Goiano Antes, Durante e Após a Construção da Pequena Central Hidrelétrica Mosquitão.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) — Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2009.

COSTA, S. B. **Estudo da Influência de Hidrelétricas de Pequeno e Médio Porte no Desenvolvimento Local.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento Regional) — Universidade de Taubaté, Taubaté, 2018.

COSTA, V. T. R. **Avaliação Comparativa de Impactos Ambientais entre Pequenas e Grandes Centrais Hidrelétricas – Estudo de Caso na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana.** 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) — Instituto Fed. de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2014.

COUTINHO, D. A. S. P. **Processo de constituição da identidade: significações atribuídas pelos moradores da comunidade quilombola Marques.** 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde, Sociedade e Ambiente) — Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2015.

CRISTINO, A. R. **Controle Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos de Pequeno Porte na Amazônia: Análise do Licenciamento e Monitoramento no Estado do Pará Belém.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

CRUZ, L. M. **A Geração de Sedimentos e seus Reflexos no Assoreamento da PCH Piedade - Monte Alegre de Minas – MG.** 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

CRUZ, R. F. **Impactos de Pequenas Centrais Hidrelétricas com Diferentes Arranjos na Bacia do Alto São Lourenço.** 2018. Tese (Doutorado em Física Ambiental) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

DAMASCENO, I. A. **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs): Normas, Conceitos e Estudo de Caso de PCH Malagone; Uberlândia – MG.** 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

DANELUZ, D. **Uso de Abordagens Funcionais e Taxonômicas para Avaliar o Impacto de uma Pequena Central Hidrelétrica sobre a Assembleia de Peixes em um Rio Neotropical**. 2017. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

DARC, F. C. **Os lagos artificiais de pequenas centrais hidrelétricas alteram a comunidade de morcegos (Mammalia:chiroptera) do cerrado?** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí, 2018.

DECKER, B. U. **um modelo de otimização estocástica para apoio à decisão na comercialização de energia elétrica de pequenas centrais hidrelétricas com técnicas de aversão ao risco**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

DELESPOSTE, A. G. **Movimento dos Atingidos pela Barragem de Fumaça - MG: Caminho para o Empoderamento da Mulher?** 2012. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

DORCA, D. A. **uma contribuição a alocação de geração distribuída, a inserção de PCHs com máquinas síncronas nos sistemas rurais de média tensão**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

DRUZIAN, R. A. **Pequena Central Hidrelétrica afeta a estrutura populacional do Lambari do rabo vermelho, *Astyanax aff. Fasciatus***. 2018. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2018.

DUARTE, P. S. **Metodologia para Seleção de Aproveitamentos Hidrelétricos com Aplicação da Lógica Fuzzy**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

ESGUICERO, A. H. **Ictiofauna da bacia do Rio Jacaré-Guaçu: ecologia, composição, variações sazonais e impactos antrópicos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Biologia Comparada) — Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

ESTIGONI, M. V. **Uso de modelagem de transporte de sedimentos e técnicas de hidrologia estatística para redução de incertezas nos estudos de assoreamento de reservatórios: estudo de caso do reservatório da PCH Mogi-Guaçu – SP**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

EVANGELHISTA, F. J. P. **Mapeamento do Potencial Hidrelétrico do Estado de Roraima para a Construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHS: Alternativa Energética para o Desenvolvimento Sustentável**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Economia) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

FARIA, F. A. M. **Metodologia de prospecção de pequenas centrais hidrelétricas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FARIA, L. F. T. **Otimização de Estudos de Inventário Hidrelétricos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FARIAS, R. A. N. **Avaliação dos procedimentos de autorização e outorga para implantação de pequenas centrais hidrelétricas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) — Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

FELICIANI, A. V. **Previsão de Vazões de Afluência para o Setor Elétrico por Meio de Modelos Lineares e Não Lineares**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

FENÓLIO, L. M. S. **Aplicação da Teoria de Opções Reais na Avaliação de Pequena Central Hidrelétrica**. 2009. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Economia) — Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2009.

FERNANDES, C. **Efeitos da formação do reservatório da PCH Ibirama sobre os atributos e estrutura da comunidade zooplancônica**. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2013.

FERNANDES, L. E. **Ajuste de Coeficientes Integrantes de Processos Físicos e Bioquímicos na Autodepuração em Curso de Água de Médio Porte**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

FERRARI, J. T. **Análise do Panorama Regulatório Nacional visando a Inserção das Mini e Microcentrais Hidrelétricas no Mercado de Energia**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2006.

FERREIRA, F. C. **Adaptação do índice de assembleia de peixes em reservatórios (IAPR) as áreas das PCH'S - Usinas Batista e Jorda Flor, Rio Turvo (SP)**. 2011. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

FERREIRA, J. H. I. **uma Contribuição ao Estudo da Estimativa do Potencial Hidrelétrico de Pequenas Centrais Hidráulicas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

FERREIRA, R. F. **Programação do Despacho de Geração de Unidades Hidrelétricas via Programação Linear Inteira Mista**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

PEREIRA FILHO, D. L. B. **Hidrograma Unitário Espacialmente Distribuído para Áreas Variáveis de Afluência**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ALVES FILHO, E. **Geoindicadores de Mudanças Morfológicas em Sistemas Físicos impactados por empreendimentos hidrelétricos: uma leitura da Geografia Histórica da Paisagem – PCH Rio do Peixe I e II (1925-2016)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

ALENCAR FILHO, F. M. **Valoração de Ativos Ambientais: uma Leitura dos Impactos Socioambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2011. Dissertação (Doutorado em Economia) — Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

GONGORA FILHO, H. **Turbinas Hidráulicas para Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FLORES, G. F. **Otimização Natural e Redes Neurais Artificiais para Programação Diária de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Telecomunicações) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

FONSECA, F. R. **Estratégias de Sazonalização da Garantia Física de PCHs em Portfólios PCH e Biomassa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

FONTES, A. R. **Análise das Mudanças no Uso do Solo nos Distritos de Cruzeiro dos Peixotos e Martinésia em Uberlândia (MG) entre 1997 e 2017**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2018.

FOSCHIERA, A. A. **Da Barranca do Rio para a Periferia dos Centros Urbanos: a Trajetória do Movimento dos Atingidos por Barragens face às Políticas do Setor Elétrico no Brasil**. 2010. Dissertação (Doutorado em Geografia) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2010.

FRANCESCHINI, L. **Biodiversidade de Parasitas de Peixes da Família Loricariidae (Teleostei: Siluriformes) procedentes do Rio Sapucaí-Mirim, Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2016.

FRANCO, R. M. **Diptera (Insecta) na área de influência da PCH Santa Laura, Santa Catarina: com ênfase em Culicidae (Diptera: Culicomorpha)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2010.

FREIRE, L. **Modelo de Comercialização de Energia Renovável no Ambiente de Contratação Livre via Teoria de Jogos Cooperativos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

FREITAS, E. M. **Avaliação da Qualidade dos Estudos Ambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, em Minas Gerais.** 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

FREITAS, S. P. **O impacto do uso e consumo de água na mineração sobre o bloco de energia assegurada em empreendimentos hidrogeradores:** estudo de caso da PCH bicas. 2012. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

FRITZEN, M. **Uso do Território e Geração Hidrelétrica de Pequeno Porte no Brasil.** 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

FUNCHAL, P. H. Z. **A Contabilização das Externalidades como Instrumento para a Avaliação de Subsídios: o Caso das PCHs no Contexto do Proinfa.** 2008. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Energia) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FURCHI, S. A. L. **Pequenas centrais hidrelétricas face à reestruturação do setor elétrico brasileiro:** uma questão de políticas públicas. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia — Energia na Agricultura) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2005.

FURLAN, V. T. **Terra e Política:** Etnografia da Luta Antibarragem de Indígenas e Agricultores contra Pequenas Centrais Hidrelétricas da Bacia do Rio Branco (RO). 2016. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

FURTADO, M. C. **Avaliação das oportunidades de comercialização de novas fontes de energias renováveis no Brasil.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

GALHARDO, C. R. **O Licenciamento Ambiental de PCH e a Comunicação Social:** Análise dos Estudos de Caso de Funil e Carangola. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

GALVÃO, M. R. C. C. **Pequenas centrais hidrelétricas, povos indígenas e espoliação:** O Projeto Juruena e os Enawene Nawê no Mato Grosso. 2016. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

GANDOLFI, R. **Mudanças socioambientais ocasionadas pelas obras de PCHs na Bacia do Rio Irani – o caso do município de Arvoredo.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2010.

GERIBELLO, D. F. **A patrimonialização de estruturas industriais:** o caso da Usina de Itatinga. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GIL, R. S. **Empreendimentos Hidrelétricos no Estado do Tocantins e a Qualidade dos Estudos Ambientais sobre a Mastofauna**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) — Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2012.

GIORGETTO, T. M. **Decisão de Investimento entre Pequenas Centrais Hidrelétricas e Usinas Eólicas: Aplicação da Teoria das Opções Reais**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Economia) — Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2012.

GOMES, A. R. **Influência das Atividades de Implantação da PCH Paracambi: Estudo de Caso com a Aplicação de Índices de Qualidade de Água**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Ambientais) — Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2013.

GOMES, F. F. **Licenciamento ambiental e a difusão de conflitos: um estudo multicaso a partir de projetos hidrelétricos do estado no Paraná**. 2017. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

GONÇALVES, N. M. **PCH Atibaia: O Contexto de Reativação e a Ocorrência de Enchentes e Inundações no Município de Atibaia/SP**. 2015. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

GRÁCIO, H. R. **Estudos de Impactos Ambientais e o Modelo de Ordenamento Territorial do Estado Brasileiro: Colonialidade do Poder e Povos Diferenciados no Brasil Contemporâneo**. 2010. Tese (Doutorado em Antropologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GUNN, L. K. **Modelo de Portfólio para Comercialização de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos: Otimização Simultânea de Benefício e Risco**. 2012. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

GYORI, D. F. S. **Proposta de metodologia de auxílio à decisão utilizando conjuntos fuzzy para repotenciação de PCHs**. 2012. Dissertação (Doutorado em Engenharia Mecânica) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2012.

HASHIMURA, L. M. M. **Aproveitamento do Potencial de Geração de Energia Elétrica por Fontes Renováveis Alternativas no Brasil: Instrumentos de Política e Indicadores de Progresso**. 2012. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

HUERTAS, J. R. C. **Modelagem Numérica de Fluxo 3D em Meios Porosos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

JANNUZZI, D. P. **Modelo para auxiliar a tomada de decisão na negociação de contratos bilaterais de médio prazo para centrais hidrelétricas de pequeno porte** –

PCH. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

JANUARIO, A. C. V. **O mercado de energia elétrica de fontes incentivadas:** proposta para sua expansão e implicações na câmara de comercialização de energia elétrica. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

JORGE, M. B. **Análise Espaço–Temporal da Influência da PCH Alto Sucuriú (Bacia do Alto Paraná) na Dieta de Laetacara araguaiae (Cichlidae).** 2016. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) — Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2016.

JUNGES, F. C. **Análise de Viabilidade de Implantação de Pequena Central Hidrelétrica na Barragem Rodolfo da Costa e Silva.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SILVA JUNIOR, B. S. **Avaliação da atratividade de negócios em geração distribuída e economia de energia elétrica:** piloto aplicado dentro dos estudos de PIR na RAA. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PEDRETTI JUNIOR, C. **Áreas de Preservação Permanente e o Reservatório da PCH Nova Aurora:** Valor Ecológico e Perdas Ambientais Catalão (GO) 2013. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2013.

CAMPOS JÚNIOR, H. S. **Procedimentos progressivos analíticos e numéricos para análise de barragens em arco.** 2011. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) — Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

MEIRA JUNIOR, R. **Monitoramento da cavitação em turbinas hidráulicas Francis operando em condições de escassez hídrica utilizando análise de vibração.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

JUSTINO, L. A. **Estudos de Procedimentos de Ensaios de Campo em Turbinas Hidráulicas para PCH.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2006.

KAEHLER, T. G. **Proposta de Zoneamento da Bacia Hidrográfica do Rio Jacuí com Vistas ao Licenciamento de Barramentos e Conservação de Estoques de Peixes Migradores.** 2011. Dissertação (Mestrado em Biociências — Zoologia) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

KARNIKOWSKI, D. C. **Análise da Estabilidade de Pequenas Centrais Hidrelétricas em Operação Isolada.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

KERN, R. **Método de Regionalização para Avaliar a Energia Garantida Incremental de Pequenas Centrais Hidrelétricas a Fio de Água Integradas na Região Sul do Brasil**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

KOEHLER, M. **Impactos no sistema de proteção da rede de distribuição com a ligação de pequenas centrais hidrelétricas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LEÃO, L. L. **Considerações sobre impactos socioambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) – modelagem e análise**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) — Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

LEITE, M. D. P. **O Uso Combinado de Pequenas Centrais Hidrelétricas e Parques Eólicos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

LELLIS, M. M. **Fontes Alternativas de Energia Elétrica no Contexto da Matriz Energética Brasileira: Meio Ambiente, Mercado e Aspectos Jurídicos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

LIMA, A. A. **Metodologia para Análise da Redução da Capacidade de Geração de Energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LIMA, F. N. **Avaliação das Probabilidades de Falhas em Barragens, Associadas a Eventos de Naturezas Hidráulicas e Hidrológicas: Estudo de Caso da PCH Cajuru**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

LIMA, L. C. C. **Pleito quilombola e conflito territorial em Minas Gerais: O “caso” do Boqueirão versus PCH Muciri**. 2009. Dissertação (Mestrado em Sociologia) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

LIRA, J. A. **Pequenos empreendimentos, grandes impactos: estudo das PCHs quanto aos aspectos ideológicos, legais e impactos ambientais na Bacia do Rio Cuiabá com estudo de caso na Sub-Bacia do Rio São Lourenço, em Mato Grosso**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

LOPES, G. C. **Estudo sobre a Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHS) na Faixa de Fronteira Ocidental Paranaense**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2013.

LOPES, G. S. **Reconfiguração de Redes de Distribuição em Situações de Contingências Considerando Operação Ilhada de PCH**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LOVATTO, L. F. **Avaliação de opções de Troca de Mercado e de Espera em Projetos de Usinas Hidrelétricas de Pequeno Porte**. 2018. Dissertação (Mestrado em Administração) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

LÜCKEMEYER, A. C. A. B. **Análise da Matriz Energética Brasileira sob a visão Sistêmica: Programas Energéticos Governamentais e a Redução de Gases de Efeito Estufa**. 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MACARI, A. C. **As Hidrelétricas de Pequeno porte e a Rede de Geração Hidrelétrica em Santa Catarina: Os limites da análise isolada**. 2018. Doutorado (Doutorado em Geografia) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MACEDO, E. P. **Modelagem matemática como ferramenta para elaboração de planos de ação emergencial**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MAGALHAES, R. N. **Estimação de Custos para Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

MAKARON, P. M. **Análise de Viabilidade de Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas: Pontos Críticos de Sucesso a Partir de Estudos de Caso no Estado de Santa Catarina**. 2012. Dissertação (Mestrado em Energia) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MALAQUIAS, L. **Despacho Ótimo de Pequenas Centrais Hidrelétricas para Minimização da Contratação do Suprimento**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

MARQUEZ, F. M. **Sistema de Gestão de Operação e Manutenção na Nuvem para Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2015.

MARTINS, C. C. **Avaliação de Determinados Aspectos Estáticos e Dinâmicos da Presença de Geração Distribuída numa Rede de Distribuição**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

MARTINS, D. E. C. **Influência do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil: Vantagens, Desvantagens e Limitações**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Gestão Ambiental) — Universidade Positivo, Curitiba, 2011.

MASSELLI, S. **A Ponderação de Interesses Aplicada a Conflitos Associados à Geração Hidrelétrica: uma análise Jurídica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2005.

MASUKAWA, F. T. **Avaliação de Critérios de Risco na Negociação de Contratos Bilaterais de Energia em Centrais de Pequeno Porte – PCH**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

MATOS, T. V. S. **Determinação de Áreas de Vulnerabilidade à Erosão Hídrica com base na Equação Universal de perda de Solo (USLE)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

MAYER, E. J. **Aprimoramento do Método de Cálculo da Garantia Física de Pequenas Centrais Hidrelétricas utilizando Vazões Médias Diárias**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2017.

MEDEIROS, D. M. **A Utilização de Bombas Operando como Turbinas e Geradores de Indução na Geração de Energia Elétrica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2004.

MEDINA, A. C. R. **Valoração de Serviços Ancilares de Geradores Distribuídos**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2012.

MELEK, V. C. **Operação de PCH'S com Ênfase no Aspecto Negocial**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MELO, L. D. **Análise de critérios para definição de vazão remanescente em projetos de usinas hidrelétricas**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Ambiental) — Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MENDES, A. V. **Impacto Ambiental em Local de Acidente Provocado por Rompimento de Tubulações Torçadas: Estudo de Caso**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

MENDONÇA, B. B. **Análise Genética da Reposição de Estoques de Peixes na Bacia do Rio Sapucaí-Mirim (SP): Implicações na Conservação**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas — Genética) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2018.

MENDONÇA, B. B. **Conservação Genética de Reposição de Estoques Nativos na Bacia do Rio Sapucaí-Mirim (SP)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2014.

MENDONÇA, L. P. **Proposta de Sistema de Automação para Ilhamento Intencional de Redes de Distribuição com Geração Distribuída**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MINHONI, R. T. A. **Estimativa do Assoreamento do Reservatório da PCH Pipoca, Minas Gerais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

MIRANDA, R. B. Ferramenta computacional para a estimativa de parâmetros hidrossedimentológicos em reservatório: estudo de caso da PCH de Mogi-Guaçu (SP). 2015. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

MIRANDA, R. L. Regulação técnica para se obter melhor eficiência na motorização de pequenas centrais hidrelétricas no Brasil. 2009. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Regulação da Indústria de Energia) — Universidade Salvador, Salvador, 2009.

MIRANDA, S. A. **Análise Paramétrica do Regime de Fluxo numa Barragem de Terra Assente em Solos Permeáveis**. Estudo de Caso: PCH Canoa Quebrada. 2009. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Barragens) — Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

MOLIN, A. D. **Anteprojeto de Pequena Central Hidrelétrica para o Rio Toropi**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MONTE-MOR, R. C. A. **Mapeamento de Áreas Inundáveis Associadas à Ruptura de Barragens - Estudo de Caso: Barragem de Ninho da Águia – MG**. 2004. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

MOREIRA, L. G. **Critérios para Seleção das UPGRH Visando à Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos em Minas Gerais**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

MORENO, S. R. **Otimização do Planejamento Diário da Geração de Energia de Usinas Hidrelétricas**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MORO, P. C. **Modelagem Numérica de um selo Utilizando um Ferrofluido como Barreira à Passagem do Óleo Lubrificante**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2017.

MOURA, A. S. **Matemática na Escola: Prática Interdisciplinar apoiada pela Teoria da Atividade**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

MOTA, I. M. **Análise dos Critérios de Projeto e Comportamento de Túneis de Pressão**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

NASCIMENTO, R. A. **Análise das Inundações de 1979, 1997, 2008 e 2012 na Bacia do Rio Piranga-MG**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia — Tratamento da Informação Espacial) — Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

NETO, A. B. **Estudo Analítico, Experimental e Numérico CFD do Escoamento Transitório no Circuito de Adução Simples com Chaminé de Equilíbrio de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

NETO, D. P. **Processo de Otimização Aplicada à Análise de Risco de Investimento em Geração de Energia Elétrica com Fontes Renováveis**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e de Computação) — Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

NETO, H. J. F. **Resposta em Frequência de Transformadores de Potencial Indutivo: uma Análise Experimental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

NEVES, I. A. **Conflitos Institucionais em Empreendimento do Setor Elétrico: Estudo de Oito Pequenas Centrais Hidrelétricas/PCHs na Bacia Hidrográfica do Rio Jurueña, no Estado de Mato Grosso**. 2007. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) — Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2007.

NOGOSEKE, E. **Compartimentação de Maciços Rochosos para Projetos Básicos de PCHs Usando o Sistema RMR Aplicação no Projeto Básico da PCH Morro Grande - RS**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

NOWAKOWSKI, G. A. A. **CrITÉrios para Análise de Limites e Potencialidades da Sustentabilidade de Fontes de Energia: estudo de caso da cadeia produtiva das Pequenas Centrais Hidrelétricas do Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

NUNES, C. F. **A Aplicação dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL em Projetos de Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH's em Sistemas Isolados no Brasil. Estudo de Caso: PCH Cafesoco, AP**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2011.

OCHOA, J. D. Z. **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) - um Estudo Sobre Produção e Reprodução do Espaço no Norte de Antioquia, Colômbia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

OLIVEIRA, A. M. **Utilização de vertedores tipo labirinto em pequenos aproveitamentos hidrelétricos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

OLIVEIRA, F. R. A. **Geotecnologias Aplicadas ao Diagnóstico do Potencial de Geração de Energias Renováveis no Município de Morada Nova – CE**. 2017. Dissertação

(Mestrado em Energias Renováveis) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2017.

OLIVEIRA, J. C. **Metodologia e Procedimentos para o Ilhamento de Usinas de Médio e Pequeno Portes em Sistemas Elétricos de Distribuição**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2014.

OLIVEIRA, J. C. **Inserção do critério de produção de energia elétrica, em pequenas centrais hidrelétricas, na distribuição do ICMS ecológico, no estado de Minas Gerais**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

OLIVEIRA, M. A. **Repotenciação de Pequenas Centrais Hidrelétricas: Avaliação Técnica e Econômica**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

OLIVEIRA, S. T. **Valoração da Comunicação Durante o Processo de Licenciamento Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Sul de Minas Gerais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

OLIVEIRA, T. Z. **Impactos Ambientais sobre os Peixes de Córregos e Percepção Ambiental da População Humana na Faz. Tanguro – Bacia do Rio Xingu-MT**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2009.

OLIVEIRA, V. A. **Diagnóstico dos usos da água e do solo na bacia do Ribeirão Ponte de Pedra (Mato Grosso) e seus efeitos sobre a qualidade da água**. 2016. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

ORSI, C. H. **Influência do Barramento de um rio Neotropical sobre as Comunidades de Peixes, Zooplâncton e a Qualidade da Água**. 2018. Tese (Doutorado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2018.

PAGNUSSATT, D. **Percepção dos Stakeholders Locais sobre os Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Administração e Negócios) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PARRA, D. S. V. **Análise analítica e numérica do rebaixamento temporário do lençol freático em aquíferos granulares**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Urbana e Ambiental) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PATACA, L. C. **Identificação Modal a partir de Dados Ambiente em Sistemas com Geração Síncrona Distribuída**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

PEDREIRA, A. C. **Otimização do Processo de Licenciamento Ambiental para Pequenas Centrais Hidrelétricas no Estado de Minas Gerais**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2004.

PEIXOTO, D. W. B. **Caracterização da Variação Temporal de Sólidos em Suspensão da Água em PCHs no Rio Ivaí – RS a partir de Dados Limnológicos e de Sensoriamento Remoto**. 2018. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PEREIRA, A. L. S. **Implantação da Central Hidrelétrica Areia Branca No Território de Santo Antônio do Manhuaçu: percepção dos sujeitos sobre os impactos socioambientais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada do Território) — Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2017.

PEREIRA, W. J. L. **Impermeabilização das Superfícies de Contato para Implantação de Estruturas de Concreto em Maciço de Rocha Sulfetada: o Caso da UHE Irapé**. 2008. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Barragens) — Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

PESSOA, L. L. S. **Impactos Provocados pelos Afundamentos de Tensão em Redes Elétricas com Geração Distribuída**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

PINA, T. C. S. **Alimentação de duas Espécies de Serrapinnus (Characidae: Cheirodontinae) durante a Formação de Reservatório no Alto Rio Sucuriú, Mato Grosso do Sul**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) — Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

PINELI, G. **Análise de viabilidade econômica e financeira de uma pequena central hidrelétrica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia — Energia na Agricultura) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2005.

PINHEIRO, M. F. B. **Problemas Sociais e Institucionais na Implantação de Hidrelétricas: Seleção de Casos Recentes no Brasil e Casos Relevantes em Outros Países**. 2007. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PIRES, E. V. R. **Caracterização Geoambiental das Áreas de Influência Direta e Indireta da PCH Areado – Rio Indaiá Grande – MS**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2016.

PIRES, N. A. M. **Cerrado e Ameaças as Potencialidades: Caracterização etnobotânica da vegetação remanescente do município de Goiandira (GO) Catalão (GO)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

PIZA, M. W. T. **Comunicação entre Empreendedores e Sociedade Local para Implantação de PCHs: O Caso do Rio Pardo – SP**. 2018. Tese (Doutorado em

Agronomia — Energia na Agricultura) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2018.

PIZZOL, C. C. S. **Projeção do Crescimento do Mercado Brasileiro para as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2011.

POLIZEL, L. H. **Metodologia de prospecção e avaliação de pré-viabilidade expedita de geração distribuída (GD): caso eólico e hidráulico**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PRADO, C. C. **Metodologia para Análise da Influência de Pequenas Centrais de Geração Síncrona na Margem de Estabilidade de Tensão**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

QUINTO, V. M. **Pagamento por Serviços Ambientais e Índice de Recuperação de Áreas na Bacia Hidrográfica Sob a Influência da Pequena Central Hidrelétrica de São Simão, Alegre, ES**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

RADUNS, C. D. **BIM aplicado a Obras de Infraestrutura: Mini e Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) — Fundação Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

RAMPINELLI, F. G. **Correlação de sedimentos e eventos chuvosos em um trecho do Rio Santa Maria da Vitória, ES**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

RANGEL, C. S. **uma Intervenção Didática diferenciada sobre Conservação de Energia e a Atitude dos Alunos frente ao Ensino de Física**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física — PROFIS) — Instituto Fed. de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2017.

REIS, E. A. K. **Impacto dos Investimentos em Energia sobre o PIB nos Municípios Brasileiros**. 2013. Tese (Doutorado em Economia) — Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2013.

REIS, L. R. **Análise da Influência de Reservatórios apresentando Pequenos Tempos de Detenção sobre a Qualidade de Cursos D'água**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

RESENDE, L. S. **Modelagem e Simulação de funções de proteção elétrica de pequenas centrais hidrelétricas utilizando o software ATP/ATPDRAW**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Centro Federal de Educação Tecn. de Minas Gerais, São João del Rei, 2015.

RIBEIRO, R. C. **Avaliação dos Riscos de Liquidação de Energia Associados à Sazonalização de Garantia Física de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2012.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

RIPPEL, M. A. **Análise Crítica e Contribuições para a Operação e Manutenção de PCHs**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2013.

RITELA, A. **Empreendimentos para a Produção de Energia**: Efeitos Geomorfológicos e Hidrossedimentológicos no Alto do Rio Jauru-MT. 2014. Dissertação (Doutorado em Geografia) — Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

ROCHA, L. F. F. **YAKÃ CHYRY (rio que corre)**: Povos Indígenas, conflitos e contradições no ritual de licenciamento de Pequenas Centrais Hidrelétricas no sul do Brasil. 2015. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

RODRIGUES, M. A. A. **Gestão de Stakeholders em projetos hidrelétricos na perspectiva de empreendedores**: um estudo de caso em Minas Gerais. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) — Centro Universitário UNA, Belo Horizonte, 2016.

ROHRICH, R. F. **Sistema de Apoio à Tomada de Decisão na Operação de Pequenas Centrais Hidrelétricas utilizando Lógica Nebulosa**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ROMANELLI, J. P. **Proposta de um Método de Avaliação Socioambiental Visando a Identificação e o Mapeamento de Regiões Sensíveis à Instalação de novas Pequenas Centrais Hidrelétricas em Minas Gerais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável) — Universidade Federal de São João del Rei, Ouro Branco, 2016.

ROMEIRO, J. F. **Território, Lugar e Resistência**: O caso da Pequena Central Hidrelétrica de Santa Rosa I (RJ/MG). 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RONDINA, J. M. **Geração distribuída utilizando microcentrais hidrelétricas com tecnologia assíncrona**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

RUOCCO, A. M. C. **Impacto da Construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) sobre a Comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos Associados a Pedrais**: um Estudo de Caso no Rio Sapucaí-Mirim (SP). 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2014.

SALES, J. C. **Análise Ambiental da Bacia do Rio Prata**: uma Contextualização sobre Produção do Espaço Geográfico nos Sistemas de Drenagem para o Pantanal Mato-Grossense. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.

SALMORIA, V. **Avaliação da implantação da área de preservação permanente variável na PCH Arvoredo-SC.** 2012. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SANTANA, J. C. **Hábitos alimentares de *Moenkhausia intermedia* (Eigenmann, 1908) e *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Steindachner, 1907) (Characiformes: Characidae) do alto Rio Sucuriú, Mato Grosso do Sul.** 2018. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) — Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

SANTANA, T. B. **Impacto de Mudanças Climáticas sobre o Regime de Vazões e a Geração Hidrelétrica de Energia.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2013.

SANT'ANNA, B. V. S. **Planejamento da Expansão dos Sistemas de Distribuição - Metodologia para a Consideração de Pequenas Centrais Hidrelétricas.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SANTOS, A. I. C. **Análise dos Procedimentos para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Estado do Tocantins: Estudo de Caso na Bacia do Rio Palmeiras.** 2011. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SANTOS, B. B. **Estudo da concentração de sedimentos em suspensão no reservatório de Mogi-Guaçu (SP).** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) — Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

SANTOS, E. S. S. C. **Concordância entre Comunidades Planctônicas em um Reservatório no Cerrado.** 2017. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado) — Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017.

SANTOS, F. J. G. **um modelo de pré-dimensionamento de geradores síncronos de rotor cilíndrico para Pequenas Centrais Hidrelétricas.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

SANTOS, L. H. **Turbina Banki: análise construtiva para otimização de rendimento.** 2006. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia — Energia, Ambiente e Materiais) — Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2006.

SANTOS, L. M. **Avaliação da viabilidade de revitalização de microcentrais hidrelétricas da microregião de Lavras.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

SANTOS, P. C. **Estudo de um Sistema de Controle de Vazão Utilizando a Dinâmica de Fluidos Computacional: Metodologia e Prática.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

SANTOS, R. E. R. **A contribuição da conservação de energia elétrica em instalações residenciais e seu impacto no planejamento da expansão da geração futura, com**

base na análise do Programa de Eficiência Energética - PEE desenvolvidas pelas concessionárias de energia elétrica no Brasil. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2018.

SARTOR, L. R. **Estudo Sobre o Comportamento Hidráulico de Vertedouros Labirinto.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SBRISSIA, R. C. **Modelagem das Espécies de Carbono na Coluna de Água e a Predição de fluxo de gases de efeito estufa de reservatórios de Pequenas Centrais Hidrelétricas:** Estudo de Caso da PCH Salto Natal – Paraná. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SCHAEDLER, P. F. **Licenciamento ambiental de Hidrelétricas face à sociedade de risco:** uma análise com fundamentos da Teoria dos Sistemas Sociais. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2011.

SCHNEIDER, M. R. **Pequenas Centrais Hidrelétricas na Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri:** Avanços e Desafios para o Desenvolvimento Regional Sustentável. 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

SCHWEITZER, D. S. **Pequenas Centrais Elétricas: regras para implantação e potencial desperdiçado.** 2010. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SEGUNDO, M. M. M. **Valoração da Energia Gerada por Pequenas Centrais Hidrelétricas no Setor Elétrico Brasileiro.** 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

SIBINELLI, T. C. **Crise energética e licenciamento ambiental simplificado:** pequenas centrais hidrelétricas e participação da sociedade civil – estudo de caso sobre o projeto de implementação da PCH Jurumim Salgueiro no município da estância Turística de Salto/SP. 2010. Dissertação (Mestrado em Direito) — Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2010.

SICILIANO, G. C. C S. **Estratégias de Compra de Contratos em Leilões Multiproduto de Fontes Renováveis.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SIERRA, M. um **Modelo de Otimização Estocástica para o Apoio à Decisão na Comercialização de Energia de Pequenas Centrais Hidrelétricas.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SILVA JUNIOR, L. A. **Estudo da Viabilidade Técnica da Utilização de Materiais Poliméricos Autolubrificantes no Uso de Mancais de Pequenas Unidades Geradoras Horizontais**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2017.

SILVA, A. R. **Avaliação do Desempenho Tribológico de Compostos de PTFE em Ensaio tipo Esfera Disco**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento de Tecnologia) — Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba, 2017.

SILVA, A. L. M. S. **Reconstituição das Vazões Naturais a Jusante das Pequenas Centrais Hidrelétricas Rio Bonito e Suíça – Rio Santa Maria da Vitória (ES)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SILVA, A. C. C. **Impactos Cumulativos de Hidrelétricas sobre a Hidrologia e Qualidade da Água de um Rio Contribuinte do Pantanal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

SILVA, C. V. M. **Afundamentos de Tensão na Presença de Geração Distribuída**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SILVA, D. F. **Análise de Viabilidade Técnica-Econômica de Repotenciação de PCHs com Inserção de Benefícios Ambientais: Estudo de Caso**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2007.

SILVA, F. S. **Perfil da Geração Hidrelétrica no Oeste e Sudoeste do Paraná**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

SILVA, J. M. V. **Pequenas centrais hidrelétricas favorecem o desenvolvimento de espécies não nativas?** 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2013.

SILVA, J. M. **Análise da metodologia para o cálculo e dos mecanismos regulatórios para revisão da garantia física de centrais hidrelétricas não despachadas centralizadamente**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

SILVA, L. P. **Vulnerabilidade à Erosão da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Enganado/Rondônia e sua relação com as pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) — Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2005.

SILVA, L. A. O. **Fatores Intensificadores das Enchentes/Inundações no Médio e Baixo Rio Piranga – MG**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia — Tratamento da Informação Espacial) — Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SILVA, L. J. **Avaliação do Mercado Potencial das Reduções Certificadas de Emissões para as Pequenas Centrais Hidrelétricas Outorgadas e Inventariadas no Brasil.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Energia) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

SILVA, L. A. B. **Proposta de uma Metodologia de Cobrança Pelo Uso de Água Aplicada aos Aproveitamentos Hidrelétricos.** 2006. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SILVA, R. T. **Zoneamento Geoarqueológico Aplicado à Gestão de Recursos Culturais.** 2007. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2007.

SILVA, S. E. L. **Análise de Tendências e Padrões Climáticos para a Mesorregião do Sertão Paraibano com Ênfase nas Energias Renováveis.** 2018. Dissertação (Mestrado em Energias Renováveis) — Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SIMÕES, M. D. P. **Decisão de Sazonalização de Contratos de Fornecimento de Energia Elétrica através da Otimização da Medida Ômega.** 2009. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SINISGALLI, P. A. A. **Valoração dos danos ambientais de hidrelétricas: estudos de caso.** 2005. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SIQUEIRA, R. B. P. **Construção de Diagramas de Custos para PCH Incorporando Turbinas de Mercado.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2006.

SOUSA, A. P. **Análise de Risco e Retorno para os Empreendimentos de Geração Elétrica Pós-Marco Regulatório de 2004.** 2011. Dissertação (Mestrado em Administração) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SOUSA, D. J. A. **Ictiofauna do rio Cupari, baixo Tapajós, Pará, Brasil.** 2016. Dissertação (Mestrado em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos) — Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2016.

SOUSA, D. G. **Análise da precipitação simulada pelo BRAMS 2.0 usada para obtenção de vazões afluentes em alguns reservatórios do Ceará que apresentam potencial para geração hidrelétrica.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Físicas Aplicadas) — Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

SOUZA, D. R. G. **Comunidade fitoplanctônica em ambientes lóticos no estado de Santa Catarina: aspectos taxonômicos e ecológicos.** 2014. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

SOUZA, D. D. B. **Atenuação de Cheias em Canais de Adução**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SOUZA, D. F. **Interferência das Construções Sucessivas de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), sobre a Ictiofauna do Rio Sapucaí-Mirim - SP, Brasil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho/Botucatu, Botucatu, 2014.

SOUZA, N. S. **Influência de Parâmetros Ambientais nas Características Quantitativas e Qualitativas da Água do Rio das Fêmeas, BA**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) — Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, 2015.

SOUZA, P. A. P. **A privatização e descentralização do Setor Elétrico Nacional frente à Política Nacional Brasileira: uma abordagem sociológica do caso das PCHs**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) — Universidade de São Paulo/São Carlos, São Carlos, 2014.

SOUZA, R. C. R. **Investigando a Possibilidade de Remoção da PCH Pandeiros: Lições a Partir da Ictiofauna**. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

SOUZA JR, E. G. **Análise do Aproveitamento Hidrelétrico e Caracterização Físico-Química e Microbiológica do Rio Itabapoana, Sudeste Brasileiro**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) — Instituto Fed. de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2015.

TESHIMA, F. A. **Ecologia das assembleias de peixes do Parque Estadual do Jurupará (PEJU, SP)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) — Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.

THEODORO, E. R. M. **Potencialidades do cadastro territorial como base para o licenciamento ambiental de pequenas centrais elétricas**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) — Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013.

TIEZZI, R. O. **Impactos da Variação Pluviométrica Associada às Mudanças Climáticas sobre a Geração de Energia Hidrelétrica na Bacia do Alto Paranapanema**. 2009. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

TOFOLI, R. M. **Mudanças climáticas e hidrelétricas: efeitos sinérgicos sobre peixes migradores do Brasil**. 2015. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

TRINDADE, P. B. C. B. **Classificação de Estado Trófico de Reservatórios – Estudo de Caso: Reservatório de Rio Bonito (ES)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

VALE, V. L. **Reconstituição da Calha Natural do Reservatório da PCH Salto do Paraopeba**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) —Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

VIEIRA, I. C. **Linguagem convite para uma Viagem: Educomunicação no Processo de Gestão de Recursos Naturais – Estudo de Caso PCH Paranatinga II**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

VINAGRE, M. V. A. **Contribuições para a Otimização do Uso de Turbinas Axiais em Pequenas Centrais Hidrelétricas de Baixa Queda da Amazônia**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

WEGNER, N. **Levantamento de Potencial Hidrenergético na Bacia do Paraná 3 Utilizando Geotecnologias**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

WENCESLAU, F. F. **PROINFA: uma contribuição para a diversificação da Matriz Energética no Rio Grande do Sul?** 2013. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) — Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2013.

WERNER, D. **Estado, capitais privados e territórios no processo de reconfiguração do setor elétrico brasileiro pós-1990**. 2016. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

YAGUI, M. M. P. **Museus e patrimônio industrial: um estudo sobre a musealização do setor elétrico no estado de São Paulo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Museologia) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ZAGO, A. C. **Biodiversidade dos Parasitas de Peixes Provenientes do Rio Sapucaí-Mirim Estado de São Paulo, Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas — Zoologia) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2016.

ZANELLA, B. P. **Modelagem do aporte de Sedimentos Aplicada à Bacia Hidrográfica Contribuinte da PCH Costa Rica (MS) e Proposta de Mitigação do Assoreamento**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) — Universidade Est. Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá, 2016.



CAPÍTULO 6

BREVE PANORAMA SOBRE PCHS NA AMÉRICA DO SUL

Ednilson Gomes de Souza Junior e Neiva Cristina de Araújo

A disponibilidade de energia desempenha um papel fundamental no processo de desenvolvimento e, se explorada por meio de serviços energéticos modernos e sustentáveis, contribui para a erradicação da pobreza e melhorias na saúde. Entretanto, a nível global, a geração e o fornecimento de energia podem gerar problemas econômicos, ambientais e de desenvolvimento, o que tem levado países em desenvolvimento e desenvolvidos a investir em fontes renováveis. Nesse sentido, a energia hidrelétrica, que utiliza a força das águas, destaca-se como a energia proveniente de fonte renovável⁵⁶ mais utilizada no mundo (IEA, 2010; UNIDO, 2016). Segundo a *International Hydropower Association* (IHA, 2019), a energia hidrelétrica oferece diversos benefícios à sociedade e ao meio ambiente, como o acesso à energia barata, diminuição na emissão de poluentes, maiores investimentos em áreas rurais, incluindo educação, saúde e outros serviços, promovendo, assim, maior desenvolvimento regional. De acordo com o Banco Mundial (2022), cerca de 733 milhões de pessoas em todo o mundo não têm acesso à eletricidade (9% da população mundial), número menor que em 2010, quando a cifra era de aproximadamente 1,2 bilhão de pessoas (17% da população mundial) (UNIDO, 2016).

Apesar disso, os efeitos ambientais e sociais dos projetos hidrelétricos precisam ser considerados com mais cuidado, pois, nas últimas décadas, diversas decisões foram afetadas por controvérsias sobre os efeitos ambientais e sociais dos projetos (ATHAYDE *et al.*, 2019; IEA, 2010; MORETTO *et al.*, 2012). De acordo com a *International Energy Agency* (IEA, 2010), os formuladores de políticas energéticas devem considerar uma série de questões ao decidir sobre o papel da energia hidrelétrica dentro de um portfólio de fornecimento de energia, incluindo a proteção da população contra inundações e secas, a garantia dos direitos em relação à expropriação de terras a serem inundadas e a proteção do meio ambiente em relação ao ar, à terra, à água e à biodiversidade.

Segundo o *Small Hydropower Development Report* (LIU; MASERA; ESSER, 2013; UNIDO, 2019), estima-se que a capacidade mundial instalada de PCHs aumentou 10% no período entre 2013⁵⁷ e 2019, atingindo 78 GW, enquanto o potencial total de instalação saltou de 117 GW em 2013 para 229 GW em 2019

⁵⁶ Muito embora essa classificação seja questionada, por desconsiderar os custos socioambientais das pequenas e grandes hidrelétricas.

⁵⁷ A primeira edição do relatório foi publicada em 2013.

(UNIDO, 2019). Em nível global, as PCHs representavam cerca de 1,5% da capacidade instalada total de eletricidade do mundo⁵⁸, 4,5% da capacidade total de energia renovável e 7,5% (considerando-se empreendimentos <10 MW) da capacidade total de energia hidrelétrica (UNIDO, 2019). De acordo com o levantamento realizado por Couto e Olden (2018) em 150 países, estima-se um total de 82.891 PCHs em operação ou em construção, o que significa um total de 11 PCHs para cada uma das grandes usinas hidrelétricas em funcionamento, número que pode triplicar se todo o potencial for explorado, podendo resultar na construção de 181.976 novas PCHs.

Embora sejam divulgadas como hidrelétricas de baixo impacto, é necessário pontuar as crescentes discussões quanto às consequências geradas por esses empreendimentos, como a redução do fluxo de água nos rios, problemas à fauna de peixes, impactos ao patrimônio cultural e alterações na qualidade e temperatura da água. Além disso, a falta de estudos de impacto ambiental integrados explica o porquê de os impactos cumulativos serem desprezados (RIBEIRO; ARAUJO; REIS, 2019), sem mencionar que omitem os efeitos das pequenas centrais hidrelétricas instaladas em cascata em um mesmo rio ou bacia hidrográfica⁵⁹.

Partindo do panorama apresentado, o objetivo deste trabalho é discutir o avanço das PCHs nos países da América do Sul, analisando as normas que regulamentam a instalação destas usinas, bem como os impactos e conflitos socioambientais decorrentes de sua instalação. Apesar de apresentar um panorama sobre todo o continente americano, este artigo tem como foco os cinco países (do total de 12⁶⁰) que possuem maior potencial para a instalação das pequenas hidrelétricas: Brasil, Colômbia, Chile, Equador e Peru.

Para tanto, a metodologia baseou-se em pesquisas documental e bibliográfica, tendo como base os documentos do *Programa Regional de Pequeñas Centrales Hidreléctricas* da Organização Latino-Americana de Energia (OLADE), um órgão público intergovernamental de cooperação, coordenação e assessoramento

⁵⁸ Enquanto há inúmeros estudos em relação aos grandes empreendimentos hidrelétricos, as PCHs têm sido pouco estudadas (VEDACHALAM; RIHA, 2014).

⁵⁹ Há indicativos de que uma série de pequenas barragens pode submergir mais terra do que uma única grande barragem, podendo causar um deslocamento significativo. Os impactos sociais exatos das pequenas barragens não são bem compreendidos, o que indica a necessidade de mais pesquisas a respeito, em especial sob a perspectiva da bacia hidrográfica (GLEICK, 1992; KIRCHHERR; POHLNER; CHARLES, 2016). Embora exista uma série de discussões e estudos relativos aos grandes projetos hidrelétricos, pouco se tem falado dos projetos de PCHs, apesar de que estes também têm potencial de impactar negativamente a biodiversidade aquática e terrestre em função da fragmentação e da destruição de habitats ribeirinhos (LEES *et al.*, 2016).

⁶⁰ Suriname e Venezuela foram incluídos apenas no relatório de 2019.

técnico. Ele reúne 27 países da América Latina e do Caribe com o principal objetivo de promover a integração, a conservação, o uso racional, a comercialização e a defesa dos recursos energéticos da região (OLADE, 2020). Também foram consultadas as três edições (2013, 2016 e 2019) do *World Small Hydropower Development Report*, elaborado pela *World Small Hydropower Development da United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO, 2013; 2016; 2019), uma agência da Organização das Nações Unidas (ONU) que busca incentivar o desenvolvimento industrial, com vista a reduzir a pobreza e promover a industrialização inclusiva e sustentável (UNIDO, 2020).

Em 2013, em parceria com o Centro Internacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas (ICSHP) e com governos nacionais, a UNIDO publicou a primeira edição do Relatório de Desenvolvimento Mundial de Pequenas Hidrelétricas, uma compilação de informações sobre PCHs em mais de 140 países (LIU; MASERA; ESSER, 2013). Além disso, para melhor contextualizar os dados trazidos pelos relatórios mencionados, também foram utilizados dados e informações do Banco Mundial, das Nações Unidas, da *International Energy Agency*, *International Hydropower Association* e, ainda, de coleta em sites governamentais dos países pesquisados.

As análises também perpassam pela legislação aplicável às PCHs na América do Sul, a fim de fornecer um panorama a partir de questões-chave, sem esgotar o tema, pontuando, principalmente, a questão da regulação dos serviços públicos e da proteção ambiental (centrada às previsões das Constituições), para indicar peculiaridades de cada país estudado. Assim, o ponto de partida da análise legal são as Constituições de cada país e a legislação infraconstitucional, focando normativas essenciais quanto ao serviço público de energia elétrica, pois tais análises demonstram que há um alinhamento temporal e orquestrado por agências internacionais, as quais norteiam a dinâmica dos projetos de infraestrutura na América do Sul.

Programa Regional de Pequenas Centrais Hidrelétricas da Organização Latino-Americana de Energia

Criada em 1973, por meio do Acordo de Lima, a OLADE surge em um momento marcado pela Crise do Petróleo e por desequilíbrios regionais entre o consumo de energia e a capacidade de satisfazê-lo com a matriz local (OLADE, c2020). Desde

sua criação, a hidreletricidade sempre foi vista pela organização como uma fonte de grande importância para a região, cuja exploração em grande escala poderia representar uma alternativa de geração de energia diante da crise do petróleo e da necessidade de levar energia à população rural (OLADE, 1979a; 1980a).

A organização teve de repensar o modelo energético da região, pautado no uso intensivo de petróleo e gás, após a crise do petróleo de 1973, que previa o esgotamento de reservas desses recursos ainda no século XX. Em 1980, 64,7% da energia consumida na região era proveniente de combustíveis fósseis, enquanto a hidreletricidade contribuía com apenas 15%, mesmo representando 66,6% dos recursos energéticos da região. Assim, a OLADE defendia que um desenvolvimento harmônico deveria se pautar num modelo energético que aproveitasse as potencialidades dos recursos disponíveis e do investimento tecnológico (OLADE, 1980a).

No caso da população rural, entendida como grupo de baixo consumo energético, a organização pressupunha uma melhoria na qualidade de vida diante de um pequeno incremento de fornecimento de energia, já que a sua falta contribuiu para uma realidade de precariedade e miséria. Na década de 1980, 51% da população da América Latina vivia no meio rural, situação que dificultava a inserção dessas pessoas nos sistemas de distribuição de energia. A organização estimava que apenas 50% da população tinha acesso à energia naquele período, número que caía para cerca de 15% ao se falar da população rural (OLADE, 1980a). Assim, na visão da OLADE, o aproveitamento do potencial de geração hidrelétrica por meio das PCHs, até então subutilizado na região, poderia contribuir significativamente para a solução das questões acima apresentadas, já que a região possui abundância de recursos hídricos de pequena escala (OLADE, 1980a; 1980b). Além de garantir o fornecimento de energia às populações da zona rural que ainda não estavam inseridas nas políticas de desenvolvimento dos países da região, possibilitando o desenvolvimento de pequenas indústrias, centros de saúde, escolas e melhorias nos sistemas de irrigação e produção rural, o investimento em energia hidrelétrica também reduziria a dependência dos combustíveis fósseis (OLADE, 1979a; 1980a).

Em 1979, durante o Seminário Internacional de Kathmandún, no Nepal, a organização apresentou pela primeira vez seu *Programa Regional de Pequeñas Centrales Hidreléctricas*. Na ocasião, foi apresentado o documento “Metodología para el Desarrollo de Pequeñas Centrales Hidreléctricas”, um marco de referência

sobre o tema, com o objetivo de subsidiar os países da região na criação de seus respectivos programas de desenvolvimento de pequenas centrais hidrelétricas (OLADE, 1979a; 1979b).

No ano seguinte, o programa foi oficialmente implementado, e uma segunda versão do documento foi publicada, desta vez com o título de “El Desarrollo de Pequeñas Centrales Hidroelectricas en Latinoamerica y el Caribe”, que trouxe mais informações sobre o programa, como seu período de atuação de 5 anos (1980 a 1984) e suas principais frentes de ação: “Tecnologia e Equipamentos para PCHs” e “Desenvolvimento de PCHs”. A primeira compreendia ações de investigação e de desenvolvimento tecnológico, aquisição de equipamentos, transferência de tecnologia entre os países participantes e capacitação sobre questões tecnológicas, enquanto a segunda focava o planejamento regional, avaliação de recursos e demandas, busca por melhores condições de financiamento, elaboração de estudos e manuais, capacitação para o mercado de PCHs e aspectos institucionais, organizacionais e empresariais relacionados ao setor (OLADE, 1980a).

Em 1981, foi publicado, no Boletim Energético n. 22, o artigo “Pequeñas Centrales Hidreléctricas”, que trouxe mais informações sobre a situação das PCHs na América Latina. Embora afirme que, devido à falta de estudos sobre o tema, o potencial hidrenergético disponível na região ainda é desconhecido, o artigo reconhece que, nos últimos anos, países como Brasil, Colômbia, Cuba, Equador, Panamá e Peru já haviam iniciado seus programas de desenvolvimento de PCHs, tendo o apoio de universidades e de empresas.

A OLADE estimava que cerca de 2.000 PCHs estavam em operação na região naquele período, número que considerava muito abaixo do que se poderia ter, caso fossem adotadas as políticas de incentivo necessárias. Sobre a produção industrial de materiais e equipamentos, o artigo aponta a existência de produção regional suficiente para assegurar o desenvolvimento dos projetos, como turbinas, reguladores de velocidade, geradores e tubulações, além de material elétrico e de construção. Entretanto, o consumo da produção regional não acontece devido à limitada informação técnica e comercial sobre os produtores, aos esquemas de financiamento vinculados ao fornecimento da mesma origem, à desconfiança sobre a qualidade dos materiais aqui produzidos e à ausência de programas de investimento no setor. Também é preciso ressaltar que o nível de intercâmbio de experiências, transferência de tecnologia e assistência técnica entre os países da

região ainda é muito reduzido, o que ajuda a manter a forte relação de dependência de exportação dessas tecnologias (OLADE, 1981a).

No fim de 1981, o *Programa Regional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas* passou a fazer parte do *Programa Latinoamericano de Cooperación Energética* (PLACE), uma ampliação do programa inicial, que passou a incluir atividades sobre a geração hidrelétrica em média e grande escala. Apesar disso, o foco inicial do programa foi mantido, e, nos anos seguintes, a organização continuou dedicando-se a atividades como a preparação de manuais técnicos e metodologias, prestação de assistência técnica aos países membros, realização de atividades de formação de recursos humanos e material institucional e de planejamento para o desenvolvimento de PCH, avaliação de recursos e demanda, formulação, preparação e avaliação de projetos, execução de obras, adaptação de tecnologias alternativas de construção, desenvolvimento, padronização e fabricação de equipamentos (OLADE, 1984).

A partir de 1984, a OLADE começou a reunir informações relativas às experiências dos países da região com o planejamento e a construção de PCHs, que foram compiladas e publicadas, entre 1987 e 1988, em 4 edições denominadas “Documento Regional de Experiencias Nacionales em Pequeñas Centrales Hidroeléctricas”. Na primeira publicação, a organização afirma que, dos 15 países consultados, praticamente todos tinham ou estavam estabelecendo um programa nacional de PCHs, com vistas a apoiar o desenvolvimento social e econômico do setor rural, além de simplificar e baratear a instalação dessas usinas (OLADE, 1987). Nas edições seguintes, foram publicados estudos de caso dos seguintes países: Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica e Cuba (OLADE, 1988a); Equador, El Salvador, Guiana, Honduras, Jamaica, México e Panamá (OLADE, 1988b); e Peru, Suriname e Venezuela (OLADE, 1988c). As informações específicas de cada país contidas nesses documentos serão apresentadas nos tópicos a seguir.

Cenário das PCHs na América do Sul

No mundo, cerca de 36% da capacidade instalada de pequenas hidrelétricas está sendo explorada, sendo que 51% dos projetos estão na China, 16% distribuídos entre Itália, Japão, Noruega e Estados Unidos, e o restante (33%) se divide entre os demais países. A Europa Ocidental tem o maior aproveitamento instalado de sua capacidade, 85%. Nas Américas, a maior concentração de pequenas hidrelétricas

está na América do Norte e na América do Sul, respectivamente (UNIDO, 2016), sendo que, nesta última, os projetos de pequenas hidrelétricas tiveram início no final do século XIX (UNIDO, 2019).

Olhando em retrospectiva, percebe-se que os projetos para construção de PCHs avançaram mais rapidamente do que as pesquisas (o que não chega a ser uma novidade). Contudo, à medida que crescem os estudos em relação às pequenas hidrelétricas, percebe-se que é urgente o aumento das discussões e o aprofundamento da análise de projetos já consolidados, até porque, de 2016 a 2019, houve aumento da capacidade instalada e da produção de eletricidade em todos os países da América do Sul (UNIDO, 2019).

As pequenas hidrelétricas estão espalhadas pelo mundo, mas não há uma uniformidade em sua classificação. Para fins acadêmicos, têm sido conceituadas como pequenas hidrelétricas aquelas que possuem entre 10 e 50 MW (KELLY-RICHARDS *et al.*, 2017). A conceituação de pequenas hidrelétricas também encontra controvérsias em órgãos e documentos internacionais, pois a *Clean Development Mechanism* (CDM, 2009) classifica como pequenas hidrelétricas aquelas entre 1 e 15 MW; a *International Renewable Energy Agency* (2016), a *International Energy Agency* (2015) e a *World Small Hydropower Development Report* (2016) classificam PCHs aquelas que possuem entre 1 e 10 MW. No levantamento realizado por Couto e Olden (2018), os autores apontam que cerca de 70% dos países com definições formais classificam PCHs como instalações com menos de 10 MW, enquanto 15% dos países nem sequer possuem uma definição formal ou acessível para essas hidrelétricas.

Nossa avaliação revelou disparidades notáveis em relação à capacidade de geração dos países em Watts (doravante denominada “capacidade”), que é a capacidade máxima de produção de energia hidrelétrica assumindo condições hidrológicas ideais e eficiência da turbina. Cerca de 70% dos países com definições formais classificam PCHs como instalações com menos de 10 MW, o que é cada vez mais reconhecido como o padrão internacional (UNIDO, 2016). As definições adotadas pelos países da América do Sul podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação e total de PCHs nos países da América do Sul

Países	Classificação das PCHs (MW)		Ano do inventário	Total de PCHs		
	Mínimo	Máximo		Operação	Em construção	Planejadas
Argentina	-	30	2011	75	-	12
Bolívia	0,5	5	2007	3	-	-
Brasil	1	30	2015	965 ⁶¹	38	352
Chile	-	20	2011	59	-	44
Colômbia	-	10	2015	200	-	33
Equador	10	20	2015	19	-	6
Guiana	-	5	2015	0	-	1
Paraguai	-	-	2011	0	-	-
Peru	-	20	2011	147	-	-
Suriname	-	-	-	-	-	-
Uruguai	-	50	2013	0	-	4
Venezuela	-	-	-	-	-	-

Fonte: adaptada de Couto e Olden (2018).

No continente americano, a capacidade instalada das PCHs com até 10 MW é de 39.299 MW, de um potencial de 41.860 MW, sendo que a América do Sul tem o meio potencial remanescente, que é de 78% (UNIDO, 2019). Países como Brasil, Canadá e Estados Unidos possuem alto potencial de desenvolvimento e alta capacidade instalada (UNIDO, 2016). Na América do Sul⁶², Brasil, Chile e Colômbia concentram 96% do potencial da região e têm experimentado um significativo aumento da capacidade instalada (Tabela 2). As PCHs começaram a se espalhar pela região na década de 1970, quando países, como Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia e Equador, investiram na adoção de políticas de fomento, com o objetivo de expandir a taxa de eletrificação, alcançar pequenos povoados e abastecer a rede nacional. Tais políticas incentivavam o desenvolvimento das PCHs por meio da redução de impostos para a importação de equipamentos e construção das usinas, além de contratos de compra de energia com preços fixos a médio ou longo prazo (UNIDO, 2016).

⁶¹ Total de PCH e CGHs.

⁶² A América do Sul é o quarto maior subcontinente na Terra, com uma área total de aproximadamente 17,8 milhões de km², e compreende 12 países soberanos: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela. A região também abriga territórios dependentes, como a Guiana Francesa, administrada pela França, e as Ilhas Falkland, Ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul, sob o comando do governo britânico (UNIDO, 2016).

Os dados extraídos do *World Small Hydropower Development Report* (UNIDO, 2013; 2016; 2019) indicam a expansão das PCHs na América do Sul e demonstram que Brasil, Colômbia, Chile, Peru e Equador despontam, seguidos de Argentina, Bolívia, Guiana, Paraguai e Uruguai, os quais, apesar do potencial para a construção de PCHs, não têm focado essa modalidade. Muito embora Suriname e Venezuela tenham sido incluídos apenas no último relatório (2019), não há informações quanto à capacidade instalada e ao potencial para a instalação de PCHs.

Tabela 2 – Capacidade instalada e potencial de PCHs na América do Sul

País	Ano	Capacidade instalada (PCHs)	Potencial (PCHs)
Brasil	2013	4,106 MW (> 30 MW)	22,500 MW
	2016	5,518 MW	25,500 MW
	2019	5,670 MW	20,506 MW
Colômbia	2013	172 MW	25,000 MW
	2016	250 MW	25,000 MW
	2019	214 MW	25,000 MW
Chile	2013	435 MW	17,000 MW
	2016	368 MW	10,825 MW
	2019	488 MW	10,825 MW
Equador	2013	76,5 MW	383,0 MW
	2016	94,0 MW	296,6 MW
	2019	98,2 MW	296,6 MW
Peru	2013	351 MW	-
	2016	391 MW	1,600 MW
	2019	363 MW	3,500 MW
Argentina	2013	66 MW	430 MW
	2016	66 MW	430 MW
	2019	410.2 MW	-
Bolívia	2013	21.3 MW	-
	2016	21.3 MW	50 MW
	2019	-	-
Guiana	2013	-	-
	2016	-	-
	2019	0	24.2 MW
Paraguai	2013	-	-
	2016	-	-
	2019	0	116.3 MW
Uruguai	2013	-	101 MW
	2016	-	232 MW
	2019	0	232.0 MW

Fonte: UNIDO (2016; 2019) e Liu, Masera e Esser (2013).

A limitação ou ausência de políticas e de estruturas regulatórias juntamente com a falta de incentivos são apontadas como causas limitadoras à expansão das pequenas hidrelétricas na América do Sul, embora seu potencial hidrelétrico para empreendimentos de pequeno, médio e grande porte seja considerado enorme (UNIDO, 2019). Mesmo com várias limitações apontadas, verifica-se a expansão de pequenas hidrelétricas ao longo da última década.

Uma ressalva quanto às informações trazidas pelo relatório consiste no fato de que as informações analisam a viabilidade das pequenas hidrelétricas sob a perspectiva de retorno econômico, não aprofundando a análise dos impactos gerados e dos custos socioambientais arcados pelas populações afetadas. Há uma disputa no campo das narrativas, pois ao passo que o relatório da UNIDO (2019) afirma que os projetos de energia renovável também são prejudicados pelos processos burocráticos e pela demora na obtenção de licenças, o contraponto indica que as comunidades impactadas não costumam ser consultadas, têm seus direitos (posse, propriedade, segurança alimentar, entre outros) violados, e não há, em regra, transparência nem comunicação adequadas no curso do processo.

PCHs e seu arcabouço legal na América do Sul

É importante compreender como a preservação do meio ambiente e a estruturação dos serviços públicos (em razão de o fornecimento de energia ser um serviço público) aparecem nas Constituições dos países estudados na América do Sul, pois tal documento, enquanto carta política, não é apenas um pedaço de papel, à medida que possui força normativa. Assim sendo, deve-se analisá-lo a partir dos elementos nele contidos e como eles se materializam (se é que se materializam) na prática e em situações difíceis nas quais a força da Constituição é testada, pois assim é possível analisar se ela prevalece ou não (HESSE, 1991).

As Constituições analisadas foram promulgadas em distintos momentos políticos e históricos, e isso se reflete nos textos finais. As Constituições chilena e peruana, por exemplo, nascem em momentos ditatoriais, enquanto a brasileira é fruto da retomada democrática no país. Já a Colômbia promulga sua Constituição em 1991, período em que o país sofria com a violência gerada pelas milícias e pelo tráfico de drogas, e o Equador, em 2008, num período marcado pela ascensão da esquerda ao governo.

A Constituição Política do Chile, promulgada em 1980, apesar de não ser uma com uma gama de direitos, assegura a todas as pessoas, conforme artigo 19, 8º, o direito a viver em um meio ambiente livre de contaminação, sendo dever do Estado velar para que este direito não seja afetado e tutelar pela preservação da natureza. Já os serviços públicos estão centrados basicamente no chefe do Executivo, havendo menção à divisão de competências entre estados e municípios.

No Peru, a Constituição foi promulgada em 1992 e dispõe no artigo 192 que compete aos governos regionais a promoção do desenvolvimento e da economia regional, além do fomento a investimentos, atividades e serviços públicos de sua responsabilidade em harmonia com as políticas e os planos nacionais de desenvolvimento. Estes são competentes para, de acordo com o ponto 7, promover e regular atividades e/ou serviços em matéria de agricultura, pesca, indústria, agroindústria, comércio, turismo, energia, mineração, estrada, comunicação, educação, saúde e meio ambiente, conforme a lei.

Em seu artigo 195, há previsão de que os governos locais promovam o desenvolvimento e a economia local, bem como a prestação dos serviços públicos de sua responsabilidade, em harmonia com as políticas e os planos nacionais e regionais de desenvolvimento, sendo competentes para fomentar a competitividade, os investimentos e o financiamento para a execução de projetos e obras de infraestrutura local. Os governos locais também têm a atribuição de promover a sustentabilidade dos recursos naturais e a conservação dos monumentos arqueológicos, históricos e culturais, conforme a lei.

As Constituições chilena e peruana, aprovadas durante os governos de Pinochet e de Fujimori, respectivamente, abordam, ainda que em diferentes escalas, a questão ambiental; a peruana, um pouco mais abrangente, por também abarcar a regulação dos serviços públicos em diversos momentos do texto constitucional. A Constituição chilena tem em sua essência pontuar a estrutura do Estado; fora isso, menciona bases institucionais, nacionalidade, direitos e deveres constitucionais (do artigo 1º ao 23º). Portanto, o restante dos cerca de 100 artigos limita-se à estrutura administrativa.

A Constituição Federal brasileira de 1988, em seu artigo 225, determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras

gerações. Na sequência, pontua questões correlacionadas à preservação que devem ser consideradas. No artigo 175, é feita a estruturação dos serviços públicos no Brasil, artigo este que está regulamentado em diversas leis federais.

Já na Colômbia, a Constituição Política aborda os direitos coletivos e do meio ambiente, referindo no artigo 79 que todas as pessoas têm direito a gozar de um ambiente saudável, devendo a lei garantir a participação da comunidade nas decisões que possam afetá-la. É dever do Estado proteger a diversidade e a integridade do ambiente, bem como conservar as áreas de especial importância ecológica e fomentar a educação para alcançar tais fins. A Constituição colombiana também trata da estruturação dos serviços públicos, inclusive menciona no artigo 365 que os serviços públicos são inerentes à finalidade social do Estado, sendo dever deste assegurar sua prestação eficiente a todos os habitantes do território nacional.

A Constituição da República do Equador inova ao celebrar a natureza, incluindo as expressões “pacha mama” e “bem viver”⁶³, além de celebrar a ancestralidade e a sabedoria dos povos milenares. Ao longo dos seus mais de 400 artigos, dispõe sobre os direitos de comunidades e povos de participação, de transparência, de controle social, da natureza, de proteção e de soberania alimentar, além de relacionar os direitos do bem viver à prestação de serviços públicos por parte do Estado. O artigo 74 da Constituição dispõe que as pessoas, as comunidades e os povos terão o direito de se beneficiarem das riquezas naturais que lhes permitam o bem viver, já o artigo 15 menciona que a soberania energética não será alcançada em detrimento da soberania alimentar, tampouco afetará o direito à água. No que se refere aos serviços públicos, há diversos dispositivos constitucionais abordando o tema, tanto em relação à sua prestação quanto à regulação.

O panorama constitucional aqui realizado é bastante sucinto, mas serve para ilustrar que há discrepâncias entre a proteção ambiental preconizada nos textos constitucionais e os desdobramentos práticos decorrentes da construção de PCHs nesses países, já que mesmo com a proteção ao meio ambiente, em maior ou menor escala, vê-se o avanço dos projetos de infraestrutura e questiona-se o conceito de energia renovável e limpa atribuído às PCHs. Muito embora o aspecto legal possa

⁶³ O conceito de bem viver parte de uma cosmovisão de comunidades tradicionais com organização coletiva. A obra de Alberto Acosta intitulada “O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos” aborda o tema.

explorar diversas situações envolvendo pequenas hidrelétricas, o foco da discussão aqui entabulada se pauta em: i) conceito de pequenas hidrelétricas, ii) incentivos fiscais e os processos regulatórios em cada país estudado; iii) licenciamento ambiental. Já as questões ligadas a impactos serão abordadas no capítulo “Pequenas hidrelétricas: conflitos e impactos”.

Analisando a legislação de cada país e documentos produzidos pela OLADE, percebe-se que ocorreram etapas preparatórias ao novo *boom* de pequenas hidrelétricas no início do século XXI. Brasil, Colômbia, Chile, Equador e Peru experimentaram as privatizações (que podem ser consideradas como primeira etapa) e a reestruturação do setor elétrico nos anos 1990 e início dos anos 2000. No Brasil, essas reformas ocasionaram, inclusive, a criação de agências reguladoras, passando a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a ser responsável pelo processo regulatório do setor.

A segunda etapa consiste na criação de leis que abarcaram questões acerca dos incentivos e subsídios ao uso de energias renováveis no início dos anos 2000, abrangendo, inclusive, a importação de equipamentos. O Peru aprovou em 2006 a Lei para o Desenvolvimento da Geração Eficiente, buscando garantir geração eficiente de energia no país e complementar a Lei de Concessões de Energia Elétrica peruana (Lei 28.832/2006 e Decreto Legislativo 1.002/2008), enquanto a Colômbia estimulou o uso racional e eficiente da energia, através da Lei 697/2001. Esta lei também criou incentivos à pesquisa e ao desenvolvimento de pequenas hidrelétricas.

Brasil, Colômbia, Chile, Equador e Peru possuem políticas energéticas de estímulo ao uso de fontes renováveis, com o objetivo de impulsionar projetos envolvendo pequenas hidrelétricas, cujos benefícios abrangem: isenção ou redução de impostos de importação de equipamentos; contratos de compra de energia com garantias a médio ou longo prazo, o que possibilita aos empreendedores arcar com os custos de geração e terem um retorno do investimento; condições favoráveis para atender aos requisitos governamentais ou de agências reguladoras, conforme o caso; e financiamento com condições diferenciadas às pequenas hidrelétricas (UNIDO, 2019).

Entre a ampliação de benefícios discutidos às pequenas hidrelétricas, encontra-se a tarifa *feed-in* (FIT), que implica o pagamento de uma tarifa mais vantajosa às centrais geradoras e utilizadoras de energias renováveis, cujo objetivo

é viabilizar tais empreendimentos, que possuem custos de produção mais elevados, os quais seriam decorrentes da pequena escala de compra de equipamentos. As tarifas *feed-in* dependem de políticas públicas e costumam ser concedidas por um prazo de 10 a 20 anos, a fim de estimular o desenvolvimento de fontes alternativas (ANEEL, 2010).

Dados da UNIDO (2019) apontam o Equador como um dos poucos países latino-americanos que implementou a tarifa *feed-in* para energia renovável, aplicando-se às pequenas hidrelétricas de 10 MW. Por outro lado, dados da *International Renewable Energy Agency* (D'ORTIGUE; WHITEMAN; ELSAYED, 2015) indicam que políticas tarifárias *feed-in* também foram adotadas no Paraguai, Uruguai e Peru, estando em fase de desenvolvimento na Bolívia. É necessário pontuar que os relatórios são um tanto confusos quanto às informações de tarifa *feed-in*, pois agrupam informações relativas às energias renováveis e, assim, dificultam análises mais aprofundadas. Embora tal modelo tarifário seja um instrumento bastante difundido no mundo, estando presente em 87 países (REN2021, 2020), encontrou um sucesso limitado na América Latina, que desenvolve outras formas de incentivo às tecnologias de energia renovável, como certificados e prêmios verdes (UNIDO, 2019). A seguir, faremos um aprofundamento sobre os processos históricos e o cenário atual dos cinco países com maior potencial para a instalação das pequenas hidrelétricas: Brasil, Colômbia, Chile, Equador e Peru.

Brasil

Os anos 1980 marcam uma contradição neste campo, pois, mesmo sendo considerada uma “década perdida” pelo setor de energia, devido a fatores como a crise do petróleo e a situação econômica do país, o Brasil se torna um dos expoentes da hidreletricidade mundial, quando foram inauguradas as usinas de Itaipu, Balbina e Tucuruí, consideradas grandes obras da engenharia (LOPES, 2013; OLIVEIRA, 2018). Nesse período, em meio à discussão sobre os efeitos socioambientais das grandes usinas hidrelétricas e diante da redução dos investimentos no setor elétrico, iniciativas buscavam novas formas de incentivar as PCHs⁶⁴.

⁶⁴ “Por isso, o Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas não é um programa de intenções, é antes de tudo um programa de governo, absolutamente exequível, perfeitamente delineado, amplamente discutido e aprovado soberanamente por todos os técnicos de um grande

Em 1981, a Eletrobrás lançou um embrião do Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas. No ano seguinte, através de um convênio com o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica e depois de reuniões com concessionárias e fabricantes de equipamentos elétricos e mecânicos, lançou o Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Dessa forma, consolidou a tecnologia nacional de baixo custo e forneceu aos engenheiros os meios para promover e realizar estudos, projetos, construção e operação de PCHs em um curto espaço de tempo.

Dados indicam que há 1.165 pequenas hidrelétricas (com até 30 MW) em operação no Brasil, sendo 744 PCHs e 421 CGHs, o que representa uma capacidade instalada combinada de 6.287 MW (ANEEL, 2020). O potencial hidrelétrico brasileiro atual é de 176 GW, sendo 108 GW em operação e construção e 68 GW de potencial hidrelétrico inventariado. Desses 68 GW, 52 GW são de usinas maiores de 30 MW de potência instalada; os outros 16 GW, de pequenas centrais hidrelétricas — PCHs cuja contribuição (incluindo CGHs) é de 9 MW e que, em maio de 2019, representavam 4% da capacidade instalada no Sistema Integrado Nacional (MME, 2020).

Em relação ao Brasil, o relatório da UNIDO (2019) destaca os benefícios concedidos às pequenas hidrelétricas: a postergação de investimentos na expansão de sistemas de distribuição e de transmissão; baixo impacto ambiental; tempo de implantação menor; redução das perdas e do carregamento das redes; e maior confiança na prestação do serviço. Destacam-se como principais mecanismos de incentivo às pequenas hidrelétricas no Brasil: livre acesso às redes de transmissão e de distribuição; e desconto de pelo menos 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e de distribuição.

Empreendedores destacam como aspectos negativos das pequenas hidrelétricas os custos de construção e de operação em relação a outras fontes, bem como o fato de não receberem isenção de impostos (a exemplo do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, ICMS), como ocorre com as energias eólica e solar. Destacam, ainda, a negativa percepção pública quanto à energia hidrelétrica, o fato de a energia eólica receber mais incentivos e as dificuldades geradas pelo

número de órgãos e entidades genuinamente nacionais, com ótimas perspectivas de se tornar realidade, que além dos benefícios sociais que representa para o Brasil, é um elemento de união dos países da América Latina” (OLADE, 1988a, p. 61).

processo de licenciamento ambiental, uma vez que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são requeridos pela Resolução CONAMA 01/86 aos empreendimentos entre 10 MW e 30 MW (UNIDO, 2019). Contudo, a Resolução 279/2001 do CONAMA estabeleceu às PCHs um processo de licenciamento ambiental simplificado; assim, exige-se apenas a apresentação do Relatório Ambiental Simplificado (RAS)⁶⁵. De acordo com levantamento realizado por Carneiro *et al.* (2017), para 67% dos agentes envolvidos com a instalação de PCHs, o licenciamento ambiental ainda é considerado um risco.

A Lei 9.991/2000 dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, bem como avanço energético por parte do setor de energia elétrica, o que engloba as pequenas hidrelétricas. Tal lei foi alterada pela Lei 13.280/2016 e, mais recentemente, pela Medida Provisória 98/2020, a qual em síntese estipula que novas pequenas hidrelétricas terão redução nos incentivos tributários concedidos. Apesar disso, as regras revogadas seguem valendo aos pequenos empreendimentos que solicitaram outorga até setembro de 2021 e que entraram em operação nos 48 meses subsequentes ao ato de autorização da ANEEL. Pequenas hidrelétricas já em operação seguem usufruindo dos benefícios concedidos, até que expire a autorização, ou seja, por até 20 anos. O Projeto de Lei 232/2016, em tramitação no Senado, e o Projeto de Lei 1.912/2015, que tramita na Câmara dos Deputados, preveem novas regras ao setor elétrico, o que afetaria também pequenos empreendedores.

No começo dos anos 2000, foi criado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, além da Resolução 652/2003 da ANEEL, que estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de PCH. A Resolução 673/2015 da ANEEL estipula os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de PCH. Já a Resolução 875/2020, também da ANEEL, traz os requisitos e os procedimentos necessários à

⁶⁵ O RAS é definido como “[...] 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 conterá, 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” (CONAMA, 2001).

aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico das Centrais Geradoras Hidrelétricas com até 5 MW.

Apesar das críticas do setor privado, Couto e Olden (2018) consideram o Brasil como uma referência na rápida e crescente expansão das PCHs, já que a taxa de crescimento das grandes usinas se mantém constante por décadas, enquanto as PCHs apresentam uma taxa de crescimento 14 vezes mais rápida do que a observada na década de 1990 (de 2001 a 2016, foram construídas, em média, 33 PCHs por ano). Os autores apontam que esse crescimento é resultado de novas regulamentações, incentivos econômicos e investimentos pesados por parte do setor privado.

Colômbia

As primeiras usinas hidrelétricas de uso público entraram em operação no país em 1896, embora em anos anteriores usinas privadas fossem construídas com equipamentos importados. Posteriormente, empresas colombianas começaram a produzir esses equipamentos para suprir a demanda pela instalação de usinas no país. Dada a importância da geração de energia por meio da força das águas, o Estado tomou o controle de algumas companhias de geração hidrelétrica em 1920 e, em 1928, publicou a Lei n. 113, que classificou os aproveitamentos hidrelétricos como de utilidade pública, reservando à nação o domínio sobre esse recurso.

Em 1930, o país possuía 216 pequenas usinas, que geravam um total de 45 MW (OLADE, 1988a). Mas, devido à falta de capacidade técnica das entidades locais para manter as pequenas usinas, estas foram desativadas, o que gerou a necessidade de se construir centros de geração de energia elétrica de maior escala. Com isso, os motores de combustão se tornaram a solução, devido ao baixo custo do combustível e à facilidade de montagem e manutenção, situação que muda na década de 1970, com o crescimento do processo de interconexão elétrico nacional e a crise do petróleo (OLADE, 1988a).

O Programa de PCHs colombiano, de responsabilidade do Ministério de Minas e Energia, era composto por três entidades: Instituto Colombiano de Energia Elétrica (ICEL), que controlava as empresas de distribuição departamental no centro do país e executava o Plano Nacional de Pequenas Centrais Elétricas em associação com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID); a Corporação Elétrica da

Costa Atlântica (CORELCA), encarregada pelas distribuidoras departamentais da Costa Atlântica e por um programa de estudos sobre PCHs; e a Corporação Autônoma de Cauca (CVC), responsável pela preservação e desenvolvimento dos recursos naturais do sudoeste do país (OLADE, 1988a).

O potencial colombiano para pequenas hidrelétricas é estimado em 25.000 MW, sendo explorado apenas cerca de 1% dele. A geração hidrelétrica do país é impactada pelas variações climáticas e consequente redução das chuvas. Além disso, empreendedores também destacam a falta de incentivos governamentais às pequenas hidrelétricas: limitado apoio financeiro a investidores, normas técnicas indefinidas e não padronizadas e instabilidade para investimentos em áreas onde havia atividades de guerrilhas colombianas (UNIDO, 2019). Seu setor elétrico possui investidores das esferas pública e privada, o que se deve ao processo de desregulamentação na década de 90. A *Comisión de Regulación de Energía y Gas de Colombia* (CREG) tem importante papel na supervisão regulatória, enquanto o Sistema Nacional de Transmissão da Colômbia, um monopólio por natureza, atua como intermediário entre os geradores e os comerciantes, sendo regulado pela CREG.

As barreiras ao desenvolvimento de pequenas hidrelétricas na Colômbia apontadas pela UNIDO (2019) são muitas, destacam-se a inclinação governamental a diminuir estratégias e incentivos de estímulo à construção de pequenas hidrelétricas, riscos à criação de pequenas hidrelétricas em razão da vulnerabilidade climática e reduzidos incentivos a empréstimos de micro, pequenos, médios e grandes tomadores. Apesar disso, Duque (2016) destaca que as PCHs são vistas como uma das mais adequadas opções à Colômbia, inclusive com boas condições de expansão, devido ao considerável potencial, destacando-se o fato de esta fonte energética ser considerada amiga do meio ambiente, quando comparada aos combustíveis fósseis, que possuem efeitos adversos ao meio ambiente.

Hernández (2019) ressalta que, principalmente durante a gestão dos últimos quatro governos colombianos (2002-2018), diversas estratégias foram adotadas para estimular o setor hidrenergético, como adequações e mudanças em leis que facilitaram a entrada do capital estrangeiro no país e flexibilização das normas de avaliação de impacto e licenciamento ambiental, resultando não só no crescimento do PIB, mas também no aumento de conflitos socioambientais. Sobre a legislação ambiental, o país possui uma série de normas que regulamentam a emissão de

licenças e a avaliação de impacto ambiental, como as Leis 23/1973 e 99/1993 (HERNÁNDEZ, 2019).

Chile

Os processos de privatização e de segmentação do setor elétrico chileno iniciaram-se na década de 1970, primeiramente com a privatização do segmento de distribuição, depois com geração e transmissão, sendo os últimos privatizados em meados dos anos 1990. A Lei Geral de Serviços chilena indica os principais órgãos envolvidos na regulação do mercado de eletricidade: i) Ministério da Energia, responsável por desenvolver políticas e padrões de funcionamento ao setor; ii) Comissão Nacional de Energia, que analisa preços, tarifas e padrões técnicos que devem ser seguidos pelas empresas nos segmentos de produção, geração, transmissão e distribuição; iii) Superintendência de Eletricidade e Combustíveis (SEC), agência incumbida da supervisão do mercado de energia, para ter produtos e serviços seguros e de qualidade; iv) Coordenador Elétrico Nacional (CEN), órgão independente responsável por preservar a segurança do serviço no sistema elétrico; v) Painel de Especialistas, órgão criado por lei, com limitação de competência, composto por especialistas profissionais que têm a função de se manifestar quanto às discrepâncias de temas indicados na Lei Geral de Serviços Elétricos (estudos, tarifas, planos etc.); vi) Ministério do Meio Ambiente, que aprova os estudos de impacto ambiental dos empreendimentos; vii) municípios têm a responsabilidade de emitir licenças de uso de bens públicos.

Em 2018, o Chile possuía 46 MW de pequenas hidrelétricas sob construção e 824 MW de aprovadas para desenvolvimento. O aumento da capacidade instalada nos últimos anos decorreu de mudanças regulatórias que simplificaram o processamento de projetos abaixo de 9 MW e, particularmente, aqueles abaixo de 1,5 MW, porém a distância das linhas de transmissão inviabiliza projetos. A energia hidrelétrica do país compete com outros usos da água. Empreendedores destacam que a desconfiança de comunidades está relacionada à falta de informações quanto a custos, potenciais riscos e reais benefícios gerados pelo setor. As comunidades sentem-se excluídas do planejamento de projetos hidrelétricos (UNIDO, 2019).

Embora o Chile seja um país com abundância de recursos, empreendedores apontam barreiras sociais, institucionais e técnicas como limitações à expansão de

pequenas hidrelétricas. As barreiras sociais estão atreladas a: i) propriedade da água, pois o potencial hidrelétrico é percebido como uma condição natural desse recurso; ii) competição pelo uso da água (usos múltiplos de rios e bacias hidrográficas); iii) assimetria de informação (desconfiança gerada pela falta de informação e de boa comunicação entre comunidades e empreendedores); equilíbrio de custos, riscos e benefícios (UNIDO, 2019).

As barreiras institucionais abrangem a ausência de critérios unificados de avaliação de impacto ambiental às pequenas hidrelétricas; o longo processo para a aprovação de licenças ambientais e de licenças de construção; a possibilidade de monopolização dos direitos da água. Por fim, as barreiras técnicas consideram a distância entre pequenas hidrelétricas e linhas de transmissão, razão pela qual o empreendedor também precisa investir nestas linhas, o que pode inviabilizar o projeto (UNIDO, 2019).

Equador

O país dispõe de grande potencial hídrico para geração de energia, que começou a ser explorado ainda no início do século XX. Em 1984, estima-se que o país contava com cerca de 80 pequenas usinas em operação. Nesse mesmo período, 70% da população rural não possuía acesso à energia elétrica, o que poderia ser uma das principais causas do movimento migratório do campo para a cidade. Em 1979, depois de diversas pesquisas sobre as demandas de energia elétrica do setor rural, realizadas pelas Escolas Técnicas de Quito e Guayaquil, pelo Instituto Equatoriano de Eletrificação (INECEL), instituição estatal pertencente ao Ministério de Energia e Minas, e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento, foi criado o Programa Nacional de Eletrificação Rural para ser executado no período de 1981 a 1986 (OLADE, 1988b).

Apesar da construção de PCHs de forma muito rústica antes desse período, resultado de ações locais, com equipamentos e construções simples, foi apenas em 1982 que o governo equatoriano formalizou um Programa de PCHs, sob o controle do INECEL, responsável por desenvolver estudos de inventário e demanda de energia. Durante a primeira etapa de execução do programa, quatro PCHs foram construídas, enquanto na segunda, contando com o apoio financeiro da China, da França e do Instituto Ítalo-Latino-Americano, mais sete foram criadas. Além disso,

também foi elaborado um programa com vistas a instalar mais 30 PCHs no período de 1986 a 1990. No contexto de implementação desses programas, o Instituto Nacional de Energia coordenava as atividades institucionais do setor público e a administração das usinas em operação, enquanto a participação do setor privado se deu na forma de consultoria, execução de obras, fabricação e montagem de equipamentos eletromecânicos. Também foram desenvolvidas pesquisas em parcerias com universidades, buscando aprimorar a tecnologia existente e fortalecer a produção nacional (OLADE, 1988b).

Atualmente, a maior parte dos projetos hidrelétricos equatorianos são de médio e grande porte, apesar de o número de pequenas hidrelétricas ter aumentado nos últimos anos. A capacidade instalada total de 98,2 MW vem de 37 pequenas usinas hidrelétricas de até 10 MW, embora outros projetos tenham sido aprovados, com previsão de conclusão até 2023 (UNIDO, 2019).

São apontados como óbices ao desenvolvimento do setor no país: i) ausência de dados detalhados com relação à economia e ao potencial técnico de pequenas hidrelétricas, que têm afetado decisões e políticas de investimento no setor; ii) falta de capacidade técnica e de conhecimento para garantir a integração efetiva das pequenas hidrelétricas ao sistema de energia; iii) dependência de grandes hidrelétricas, tornando projetos maiores uma prioridade governamental, o que limita investimentos em pequenas hidrelétricas; iv) deficiência de informações confiáveis ao setor privado e a investidores internacionais, já que os dados disponíveis se baseiam em previsões teóricas. Aponta-se, também, que o governo tem condições de garantir a disseminação eficaz de pequenas hidrelétricas pelo país e que há a necessidade de uma abordagem estratégica mais abrangente de implementação desses projetos e para incentivo à realização de parcerias público-privadas, como maior envolvimento do setor privado (UNIDO, 2019).

Peru

Mesmo não tendo um planejamento específico para o setor, o Peru vem explorando por muitas décadas seu potencial hídrico para geração de energia elétrica por meio das PCHs, tendo como órgão gestor a ELECTROPERU, responsável pelo planejamento, elaboração de estudos, execução de obras, operação e manutenção das usinas. Em 1984, no âmbito de seu Programa de Eletrificação Rural,

a ELECTROPERU contava com 70 PCHs em operação, desenvolvidas com o apoio de três convênios internacionais com o Reino Unido, a Alemanha e a Agência Internacional para o Desenvolvimento (AID). Nesse período, o país também implementava 25 projetos com equipamentos importados da China, do Brasil e dos Estados Unidos, e organizava o Primeiro Inventário Nacional de Pequenos Recursos Hidrelétricos (OLADE, 1988c).

Além do poder público, o setor privado também atua em atividades como a formulação de projetos, a elaboração de estudos, a execução de obras e a fabricação de equipamentos. Cabe destacar o papel da indústria da mineração, que também investia nas pequenas usinas para solucionar o problema energético das suas unidades produtivas (OLADE, 1988c).

No início da década de 1990, o governo peruano elaborou uma série de leis para promover o investimento privado, destacando o setor elétrico como uma prioridade nacional. A reforma desse setor foi iniciada em 1992, com a Lei das Concessões de Energia Elétrica, que traçou o quadro legal para as atividades na área, objetivando promover um sistema de preços para maior eficiência econômica e estabelecendo uma tarifa para os usuários finais. Essa lei também gerou a desagregação dos segmentos de geração, de transmissão e de distribuição, além de envolver o setor privado nas atividades comerciais.

Em 2006, a Lei para o Desenvolvimento da Geração Eficiente entrou em vigor (para complementar a Lei de Concessões de Energia Elétrica) com o objetivo de garantir a geração eficiente de eletricidade, reduzir a vulnerabilidade do sistema elétrico peruano à volatilidade dos preços e longos períodos de *blackout*, além de assegurar uma tarifa elétrica competitiva aos consumidores.

Os custos de investimento elevados em razão da necessidade de desenvolver infraestrutura e a limitação ou ausência de experiência com fontes renováveis de energia e com esse mercado são apontados como óbices ao sistema elétrico peruano. Por outro lado, o governo menciona esforços para aumentar o acesso à eletricidade em áreas rurais sob estratégias de inclusão social, através de tecnologias de energia renovável (ER), em especial energia solar, pequenas hidrelétricas e biomassa, a fim de melhorar as condições de vida das populações rurais (UNIDO, 2019).

Como barreiras ao desenvolvimento de pequenas hidrelétricas no Peru, mencionam-se: i) custos de investimento; ii) custos de operação e de manutenção;

iii) infraestrutura de transporte e de construção; iv) impactos ambientais moderados dos projetos; v) conhecimento limitado de banqueiros sobre a lucratividade do mercado de energias renováveis, o que dificulta o acesso às linhas de crédito (UNIDO, 2019). Destaca-se que no Peru não é necessária nenhuma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), sendo suficiente registrar os impactos não ambientais em um documento de compromisso, à medida que o processo de licenciamento é realizado na região, em comunicação com as autoridades locais onde o projeto está localizado (UNIDO, 2019). Tal procedimento é alvo de críticas, como o posicionamento da Associação Direito, Ambiente e Recursos Naturais (DAR), a qual avalia que, por conta do grande número de projetos hidrelétricos que podem entrar em operação no país, a instalação de pequenas usinas deveria passar pelo processo de AIA, levando em conta também os impactos cumulativos desses projetos (VEGA, 2015).

Conflitos e impactos

É necessário ressaltar que a ideia inicial era apresentar estudos de caso envolvendo PCHs em cada um dos países estudados (Brasil, Colômbia, Chile, Peru e Equador); contudo, com exceção do Brasil, não foram localizados artigos científicos que indicassem detalhes quanto aos conflitos e impactos decorrentes da construção desses empreendimentos. Assim, devido à baixa produção científica sobre o assunto, expandimos a busca em sites de movimentos sociais e oficiais dos países estudados, além de portais de notícias. Dessa forma, foi possível traçar algumas considerações em relação a cada país estudado, com exceção do Equador, apesar da constatação de que há vários projetos de pequenas hidrelétricas em andamento no país.

No Brasil, já é possível encontrar uma relevante bibliografia que se dedica a estudar os conflitos socioambientais decorrentes da instalação de PCHs. Existem, inclusive, dois mapeamentos que registram dezenas desses conflitos: o Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil da Fiocruz (2020), que reúne cerca de 600 conflitos em todo o território brasileiro, dos quais 26 envolvem PCHs. Já o Mapa de Conflitos Ambientais de Minas Gerais, do Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTA-UFMG, 2020), reúne cerca de 500 conflitos apenas no estado de Minas Gerais, sendo 11

referentes às PCHs. Além disso, um levantamento realizado pela Comissão Pastoral da Terra⁶⁶ aponta a ocorrência de mais de 30 conflitos envolvendo pequenas usinas entre os anos de 2002 e 2018, que atingiram cerca de 7.500 famílias (CPT, [202-]). Por fim, o Movimento dos Atingidos por Barragens⁶⁷ (MAB, 2012) estima que mais de 150 mil famílias foram atingidas pela construção de empreendimentos hidrelétricos no Brasil, embora não exista uma diferenciação entre o número de atingidos por grandes ou pequenas usinas.

Tais conflitos manifestam-se em todo o território brasileiro e envolvem diferentes atores sociais, como ribeirinhos, indígenas e comunidades quilombolas. Na região Sul, por exemplo, o licenciamento ambiental de quatro PCHs no rio Jacuizinho (RS) resultou na ocorrência de conflitos com duas etnias indígenas, Kaingang e Guarani, devido à sua forma diferenciada de apropriação material e simbólica das águas do rio (GERHARDT; ROCHA, 2017). Já no Sudeste Brasileiro, a construção da PCH Pedra do Garrafão, no rio Itabapoana, impactou diretamente a comunidade ribeirinha de Limeira. Neste local, o desvio da água para a casa de força da PCH resultou em um trecho de vazão reduzida de cerca de 2 km, alterando profundamente a hidrologia e a biota aquática da região e, conseqüentemente, o ofício dos pescadores. Cabe ressaltar que, neste rio, já existem cinco usinas em operação, além de outras duas instaladas em seus rios formadores e mais quatro em processo de licenciamento (SOUZA JR.; OLIVEIRA, 2016; SOUZA JR., 2021).

Além de impactar comunidades específicas, a expansão das PCHs pode influenciar negativamente toda a economia local de uma região, como apontam Calheiros, Castrilon e Bampi (2018) sobre os impactos na região do Pantanal, um importante bioma brasileiro:

[...] as atividades econômicas tradicionais da planície pantaneira como a pesca profissional-artesanal e a de subsistência, o turismo – em suas várias vertentes (ecológico, de pesca, cultural, rural, de base comunitária, de aventura etc.) – e a pecuária tradicional, dependem diretamente da saúde ambiental do Pantanal, em especial quanto ao seu funcionamento hidro ecológico. A pesca profissional-artesanal e a turística são as principais responsáveis pela geração de emprego e renda na região, além de garantir a segurança alimentar por meio da pesca de subsistência (CALHEIROS; CASTRILON; BAMPI, 2018, p. 120).

⁶⁶ A Comissão Pastoral da Terra é uma organização ligada à Igreja Católica que nasceu em plena ditadura militar, em 1975, com o objetivo de lutar pelos direitos das populações do campo.

⁶⁷ O Movimento dos Atingidos por Barragens é um movimento social criado na década de 1980, com o objetivo de lutar pelos direitos das populações atingidas por projetos hidrelétricos e reivindicar um Projeto Energético Popular.

Apesar de, teoricamente, o Licenciamento Ambiental brasileiro resguardar à população atingida o direito à participação nesse processo, estudos sugerem que o envolvimento é insuficiente, indicando problemas relativos à dificuldade da população em receber informações de qualidade sobre o licenciamento e os impactos ambientais, audiências públicas puramente informativas, exclusão da comunidade nos processos decisórios, entre outros problemas (CANDIANI *et al.*, 2013; SOUZA JR.; TEIXEIRA, 2019).

Estima-se que, na década de 1990, 93% da população total do Brasil tinha acesso à energia elétrica, percentual que subiu para 99,5% em 2012. Esta melhora também ocorreu nas populações rurais, pois 63,2% tinham acesso à energia elétrica em 1990, número que saltou para 97% em 2012 e para 100% em 2018 (THE WORLD BANK, c2023). Este avanço pode ser atribuído ao Programa Luz para Todos, iniciado em 2003, com o objetivo de universalizar o acesso à energia elétrica em território brasileiro (MME, 2021).

Contudo, mesmo com dados oficiais indicando a universalidade do acesso à energia elétrica no Brasil, fato é que há pessoas que seguem sem acesso a tal serviço público. Exemplo disso está no Norte do Brasil, no estado de Rondônia, onde indígenas de Rio Branco estão cercados por oito pequenos projetos hidrelétricos⁶⁸, mas ainda seguem sem acesso à energia elétrica. Portanto, percebe-se que, apesar de os dados oficiais indicarem acesso universal à energia no Brasil, ainda há pessoas que estão à margem dessas estatísticas, mesmo estando próximas de projetos de geração de energia elétrica. Além disso, uma série de conflitos pelo uso da água surgiram:

[...] cerca de 50% das comunidades indígenas da localidade não possuem acesso à energia elétrica. Indígenas da localidade relataram mudanças no rio após os barramentos, incluindo a diminuição da oferta de peixes e a contaminação da água pelo aumento do uso de agrotóxicos na região. As enchentes fora de época têm ocorrido. O adocimento do rio causa enfermidades, especialmente às crianças, proibidas de tomar banho no rio em razão de manchas na pele. As comunidades passaram a consumir água mineral para evitar diarreias. Os entrevistados mencionam que as mudanças mais significativas ocorreram na última década, influenciando e afetando o transporte de mercadorias e de pessoas. O assoreamento do rio também é uma reclamação dos indígenas, assim como a falta de transparência durante a construção das PCHs (ARAUJO; GARZON, 2020, p. 86).

⁶⁸ PCH Alta Floresta (5 MW), PCH Ângelo Cassol (3,6 MW), PCH Cachimbo Alto (9,8 MW), PCH Figueira (1,4 MW), PCH Monte Belo (4 MW), PCH Rio Branco (7,1 MW), PCH Santa Luzia (3,2 MW), PCH Saldanha (5,2MW).

No Chile, foi possível identificar dezenas de conflitos envolvendo a construção de pequenas usinas e as comunidades Mapuches (MAPUEXPRESS, 2015; 2016; 2017; CHILE SUSTENTABLE, 2016; NERIZ *et al.*, 2016; OLCA, 2016; PAILLAN, 2013; RADIO DEL MAR, 2020). Apenas na região de Araucanía, por exemplo, mais de 100 usinas de até 3 MW de potência estavam em planejamento no ano de 2015, o que ocorre, de acordo com o Mapuexpress Coletivo de Comunicação Mapuche (2015), devido à facilidade de instalação, que dispensa o processo de avaliação de impacto ambiental e exige apenas uma declaração de intenção por parte do empreendedor. Assim como no Brasil, os setores políticos institucionais do Chile também consideram as pequenas usinas como sustentáveis e sem impactos. Por outro lado, as comunidades Mapuches denunciam diversas consequências em seus territórios ancestrais, como o uso inadequado da água, a interrupção de práticas ancestrais e espirituais, a invasão do território, a poluição sonora, os danos à economia e turismo local, a instalação de cabos elétricos, a transgressão da medicina ancestral, a alteração de ecossistemas e da biodiversidade, entre outros (MAPUEXPRESS, 2015).

Recentemente, também foi noticiado um conflito envolvendo quatro comunidades Mapuches na região de Los Ríos, Sul do Chile, decorrente da construção da PCH Río Mañío. Neste caso, chama a atenção que, em um comunicado emitido pelas comunidades afetadas, além de todas as críticas ao modelo extrativista e degradante desse empreendimento, incluindo uma fake news divulgada pelo empreendedor afirmando que os Mapuches estavam de acordo com a construção da usina, as comunidades apontam as instituições acadêmicas como parceiras das empresas de consultoria ambiental (RADIO DEL MAR, 2020). A insatisfação pode ser observada no trecho abaixo, retirado do comunicado:

Por lo que lamentamos las instituciones académicas se presten para este tipo de maniobras, más aún cuando las comunidades mapuches recibimos a sus estudiantes de antropología para que realicen procesos de aprendizaje en el territorio. Estas consultoras realizaron el informe de medio humano y antropológico, sacando información de las comunidades mapuche con engaños y entrevistándose con quienes les conviene, y no generando un estudio sobre la realidad y ancestralidad mapuche de la zona (RADIO DEL MAR, 2020).

Outros casos, de acordo com o Observatório Latino-americano de Conflitos Ambientais (OLCA), apontam o uso de extrema violência, como a prisão e abertura

de processos judiciais contra comunicadores sociais que denunciam a violência praticada pelos empreendedores contra as comunidades Mapuches (FIGUEROA, 2017), ou a morte da ativista ambiental Macarena Valdés, que se opunha à construção de uma pequena usina em território Mapuche na região de Panguipulli (OLCA, 2016). Já na Colômbia, poucas informações foram encontradas sobre o tema, mas situações de conflito foram descritas por Escobar e Gómez (2018), no Departamento de Antioquia, e Hernández (2019), no Departamento de Caldas, que destacam que o processo de licenciamento ambiental também gera conflitos com comunidades locais, principalmente no que tange à falta de participação popular nas decisões, ao direito de acesso à água para consumo humano, à realização de atividades de subsistência e ao deslocamento forçado de comunidades de seus territórios ancestrais.

No Peru, a cascata de Pequenas Centrais Hidrelétricas na bacia do rio Rímac (região de Lima) reconfiguraram o território e geraram consequências aos consumidores da água, sendo que os conflitos têm-se amplificado em razão das mudanças climáticas que o país tem enfrentado. A bacia do rio Rímac destaca-se pelo abastecimento de água à capital, Lima, servindo não apenas para o fornecimento de energia elétrica, mas também da água para uso doméstico e industrial, o que acarreta uma gama de “territórios hidrossociais industriais-agrícolas-urbanos, rurais-urbanos, estatais e não-estatais” (HOMMES, 2019, p. 234). Assim, as pequenas hidrelétricas geraram um processo de reterritorialização socioeconômica, política e cultural na localidade (HOMMES, 2019).

É interessante perceber que há similitudes do processo ocorrido na região com outros verificados ao longo do trabalho, em especial quando comparamos ao Brasil, na medida em que o discurso que embasa os projetos das pequenas hidrelétricas estão calcados em ideias de “modernidade, progresso e apropriação fhd a natureza do campo”, inclusive, há discursos de cofinanciadores indicando que eletricidade destaca-se como “a força vital de qualquer cidade industrial moderna”, o que colabora na propulsão da ideia de que “sem eletricidade não haveria progresso no Peru” (HOMMES, 2019, p. 236), ideia similar à que é proliferada no Brasil para justificar a construção de empreendimentos hidrelétricos (de pequeno e de grande porte). Enquanto há de um lado a exaltação aos feitos da indústria da hidreletricidade e uma dinâmica de que as normas devem ser cumpridas, de outro

há a invisibilização das comunidades impactadas pelos projetos e, consequentemente, pelo uso da água.

Em que pese a dificuldade de localizar dados e detalhes sobre conflitos envolvendo o uso da água e as pequenas hidrelétricas em alguns países da América do Sul, é importante destacar que o rápido processo de expansão das PCHs decorre, ainda, da baixa supervisão regulatória, que impulsionou investimentos nos setores público e privado⁶⁹. Uma compilação da política global aponta que menos de 44 dos 160 países exigem um processo formal de licenciamento ambiental para construir e operar PCHs (UNIDO, 2016). Portanto, mais de 2/3 das pequenas hidrelétricas são construídas sem requisitos ambientais reconhecidos (COUTO; OLDEN, 2018).

Apesar de propagadas como sendo de baixo impacto, os debates quanto às PCHs têm sido negligenciados, à medida que se tem identificado nesses projetos impactos similares aos verificados em grandes hidrelétricas (redução do fluxo de água nos rios; problemas à fauna de peixes; impactos ao patrimônio cultural e alterações à qualidade e temperatura da água). Mesmo nos países que obrigam a realização de Estudo de Impacto Ambiental, os impactos das PCHs não são considerados de modo conjunto quando há a construção de diversos empreendimentos em uma mesma bacia hidrográfica (KELLY-RICHARDS *et al.*, 2017). Estudos realizados em outras partes do mundo apontam os mesmos impactos observados na América do Sul, como Gleich (1992), na Califórnia; Kibler e Tullos (2013) e Hennig *et al.* (2013), no rio Nu de Yunnan, considerado o último rio selvagem da China; Sharma e Thakur (2017), na região Noroeste do Himalaia⁷⁰, na Índia; Jumaní *et al.* (2017), na bacia do rio Gundia, também na Índia; e Fung *et al.* (2019), na Tailândia.

Todavia, mesmo com os impactos, há um forte marketing em prol da ampliação do número de PCHs, a exemplo do *World Small Hydropower Development Report 2019* (UNIDO, 2019) que as apontou como ferramenta capaz até mesmo de propiciar a igualdade de gênero e o desenvolvimento inclusivo e sustentável, através do empoderamento de mulheres e de meninas, inclusive com diminuição do

⁶⁹ Pesquisa na base Web of Science pelos termos “small dams” e “impacts” indicou que os 5 países com maior publicação na área são respectivamente: Estados Unidos, China, Brasil, Inglaterra e Austrália.

⁷⁰ Destaca-se que há incentivos governamentais ao desenvolvimento desses projetos, os quais são bastante similares aos indicados ao longo do texto, quando analisados os países da América do Sul.

trabalho, aumento da produtividade e fortalecimento econômico destas. Além disso, possibilitam que elas participem dos processos de governança ambiental rural.

Destaca-se que *World Small Hydropower Development Report 2019* aborda a igualdade de gênero em menos de meia página, sem, contudo, ponderar como tal implementação poderia ocorrer na prática, indicando que Federici (2019) está certa ao ponderar sobre a apropriação de pautas (no caso, o feminismo) pelo capitalismo. Em contraponto, tem-se que o processo simplificado dos Estudos de Impacto Ambiental voltados às PCHs não têm de fato abordado a igualdade de gênero. Se, por um lado, o relatório menciona tal possibilidade, não se tem visto o avanço dessas propostas na prática; pelo contrário, impactos socioeconômicos de projetos hidrelétricos tendem a afetar mulheres, idosos e grupos étnicos em maior proporção (BUI; SCHREINEMACHERS; BERGER, 2013). Ocorre que os impactos gerados por esses empreendimentos ultrapassam as questões de gênero e aquelas atreladas à proteção do licenciamento ambiental, na medida em que também não cumprem a promessa de universalização do acesso à energia, mas estimulam os conflitos pelo uso da água e de outros recursos naturais. Especificamente quanto à universalização do acesso à energia, argumento utilizado para a propagação das PCHs, não se verifica a sua concretização, em especial nas comunidades rurais⁷¹.

Considerações finais

Embora haja um discurso de que as PCHs são mais ecológicas (eco-friendly) quando comparadas aos grandes projetos hidrelétricos — mesmo sendo socialmente mais aceitáveis em nível local quando comparadas a estes —, há de se ponderar sobre os seus impactos negativos, até mesmo porque as pequenas hidrelétricas têm avançado. Por vezes, até mesmo com projetos em cascata (quando várias pequenas hidrelétricas são instaladas em uma mesma bacia hidrográfica), sem que exista o debate. A invisibilização dos problemas é respaldada também pelos procedimentos simplificados, inclusive a Avaliação de Impacto Ambiental, outro ponto que deve ser melhor discutido e até mesmo repensado, o que coloca em choque os interesses dos empreendedores do setor e as populações impactadas.

⁷¹ Na Colômbia, o acesso é de 100%, contudo a população rural com acesso à energia é de 99,7%; no Equador, o acesso é de 99,9%, sendo 99,8% nas áreas rurais; no Peru, o acesso é de 95,2%, sendo 81,8% nas áreas rurais e 99% nas áreas urbanas; no Chile, os dados indicam acesso de 100% tanto em áreas urbanas quanto rurais (THE WORLD BANK, 2018).

No decorrer da pesquisa, constatou-se a inconsistência dos dados, à medida que nem sempre há alinhamento entre o que consta em relatórios e em sites oficiais. Inclusive, os sites governamentais possuem informações desencontradas, confusas e pouco transparentes, o que impõe limites a análises mais aprofundadas. A análise dos conflitos nos países da América do Sul estudados indicaram que os levantamentos não têm avançado no mesmo ritmo dos projetos. Isso demonstra a importância de mais pesquisas na área, pois o setor privado que controla as pequenas hidrelétricas é bastante organizado, e não se constata a mesma organização por parte das famílias/pessoas impactadas, ou se tal organização ocorre, não há ampla divulgação, o que colabora com a invisibilidade dos conflitos. Além disso, nota-se que existe um grande volume de produção científica sobre os impactos e conflitos das grandes usinas, área de pesquisa que já se mostra bastante consolidada em todo o mundo, o que não ocorre com as pequenas usinas.

Outro ponto importante é o fato de que os estudos de impactos ambiental e social devem ir além da avaliação de projetos individuais de pequenas barragens (em especial nos projetos cascata), devendo considerar os impactos cumulativos de todos os projetos atuais e planejados em uma bacia hidrográfica, como parte do planejamento estratégico. Afinal, tal medida permitiria que impactos socioecológicos específicos fossem identificados e colaboraria com a melhora da mitigação de impactos na fase anterior à construção. Estas medidas são de suma importância para a criação de um panorama dos impactos, porém estão na contramão do que a UNIDO destaca em seus relatórios.

Os dados aqui apresentados sugerem que, tendo em vista o grande potencial ainda não explorado em nossa região, o avanço das PCHs é uma realidade, principalmente se levarmos em consideração o apoio governamental oferecido ao setor privado para que este explore rios e seja respaldado com a fragilização das normas que regulam o setor, tudo isso mascarado por um convincente discurso de “sustentabilidade”. Neste contexto, contrariando a premissa da OLADE de levar energia às comunidades distantes e promover desenvolvimento rural, as PCHs têm deflagrado diversos conflitos em nosso território, envolvendo comunidades tradicionais e rompendo drasticamente com seus modos de vida. Assim, resta questionar qual é o modelo de desenvolvimento proposto pela UNIDO e por seus apoiadores, já que ele parece trazer benefícios apenas a pequenos grupos.

Referências

ANEEL — AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Nota Técnica nº. 0043/2010-SRD/ANEEL**. [S. l.]: ANEEL, 8 set. 2010. Disponível em: http://www2.ANEEL.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota%20T%c3%a9cnica_0043_GD_SRD.pdf. Acesso em 05 jun. 2023

ARAUJO, N.; GARZON, L. F. N. Neoextrativismo e projetos hidrelétricos em Rondônia: desdobramentos territoriais e seu significado político-institucional. **Antropolítica - Revista Contemporânea de Antropologia**, v. 0, n. 49, p. 72–100, ago. 2020.

ATHAYDE, S. *et al.* Improving policies and instruments to address cumulative impacts of small hydropower in the Amazon. **Energy Policy**, v. 132, p. 265-271, 2019.

BANCO MUNDIAL. Relatório estima que 8% da população não terá acesso à energia em 2030. Nações Unidas Brasil, 2022. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/184580-relat%C3%B3rio-estima-que-8-da-popula%C3%A7%C3%A3o-n%C3%A3o-ter%C3%A1-acesso-%C3%A0-energia-em-2030> Acesso em 06 jun. 2023

BUI, T. M. H.; SCHREINEMACHERS, P.; BERGER, T. Hydropower development in Vietnam: Involuntary resettlement and factors enabling rehabilitation. **Land Use Policy**, v. 31, p. 536–544, 2013.

CALHEIROS, D. F.; CASTRILON S. K. I.; BAMPI, A. C. Hidrelétricas nos rios formadores do pantanal: ameaças à conservação e às relações socioambientais e econômicas pantaneiras tradicionais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 119-139, 2018.

CARNEIRO, D.; COLI, A.; DIAS, F. **Pequenas Centrais Hidrelétricas: Aspectos Jurídicos, Técnicos e Comerciais**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Synergia, 2017.

CANDIANI, G. *et al.* Estudo de caso: aspectos socioambientais da pequena central hidrelétrica (PCH)-Queluz-SP, na bacia do rio Paraíba do Sul. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 25, p. 98-119, 2013.

¿CÓMO fue creada? **OLADE**, Quito, c2020. Disponível em: <http://www.olade.org/olade/>. Acesso em: 15 set. 2020.

CONAMA. **Resolução N° 279/2001 – Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental**. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277> Acesso em 01 fev. 2019

COUTO, T. B.; OLDEN, J. D. Global proliferation of small hydropower plants – science and policy. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 16, n. 2, p. 91-100, 2018.

CPT. **Conflitos no Campo Brasil – Edições de 2002 a 2018**. [202-]. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/index.php/publicacoes-2/conflitos-no-campo-brasil>. Acesso em: 18 set. 2020.

D'ORTIGUE, O. L.; WHITEMAN, A.; ELSAYED, S. **Renewable Energy Capacity Statistics 2015**. [S. l.]: IRENA, 2015. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2015/Jun/Renewable-Energy-Capacity-Statistics-2015>. Acesso em: 20 ago. 2020.

DUQUE, E. A.; GONZÁLEZ, J. D.; RESTREPO, J. C. Developing Sustainable Infrastructure for Small Hydro Power Plants through Clean Development Mechanisms in Colombia. *Procedia Engineering*. **Anais [...]** Elsevier Ltda., 2016.

ESCOBAR, N. A.; GOMEZ, J. M. Movilización Social, Procesos Educativos y Autonomías Relativas: El Caso de la Región del Oriente del Departamento de Antioquia Colombia. **PEGADA - A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 19, n. 2, p. 378-409, 2018.

FAMILIA Quillempan interpone querrela contra transnacional RP Global. **MAPUEXPRESS**, Chile, 16 maio 2017. Disponível em: <https://www.mapuexpress.org/2017/05/16/familia-quillempan-interpone-querrela-contra-transnacional-rp-global/>. Acesso em: 12 set. 2020.

FEDERICI, S. **O ponto zero da revolução**. Tradução: Coletivo Sycorax. São Paulo: Elefante, 2019.

FIGUEROA, N. Formalizados por difundir información: la situación que enfrentan los comunicadores independientes. **OLCA**, Santiago, 11 mar. 2017. Disponível em: <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=106740>. Acesso em: 12 set. 2020.

FIOCRUZ. **Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2020. Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>. Acesso em: 15 set. 2020.

FUNG, Z. *et al.* Mapping the social impacts of small dams: The case of Thailand's Ing River basin. **Ambio**, v. 48, n. 2, p. 180–191, fev. 2019.

GERHARDT, C.; ROCHA, L. F. F. Feitiços e Contrafeitiços no Ritual de Licenciamento de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) no Sul do Brasil: Cosmopolítica Mbya e Kaingang no Enfrentamento à Razão Unificadora Jurua. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, p. 81-108, dez. 2017.

GESTA-UFMG. **Mapa dos Conflitos Ambientais**. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/observatorio-de-conflitos-ambientais/mapa-dos-conflitos-ambientais/>. Acesso em: 15 set. 2020.

GLEICK, P. H. Environmental Consequences of Hydroelectric Development: The Role Of Facility Size And Type. **Energy**, v. 17, n. 8, p. 735–747, 1992.

GOBIERNO y “Araucanía habla”: 40 centrales hidrelétricas y 100 minicentrales para la Región. **MAPUEXPRESS**, Chile, 17 dez. 2015. Disponível em: <https://www.mapuexpress.org/2015/12/17/gobierno-y-%e2%80%9caraucania-habla%e2%80%9d-40-centrales-hidrelectricas-y-100-minicentrales-para-la-region/>. Acesso em: 12 set. 2020.

HERNÁNDEZ, J. G. V. La expedición de licencias ambientales como origen de conflictos en el sector hidreléctrico en Colombia: el caso de las pequeñas hidreléctricas en el oriente de Caldas. **Waterlat-Gobacit Working Papers Thematic Area Series**, v. 6, p. 74–93, dez. 2019.

HESSE, Konrad. A força normativa da Constituição. Trad. Gilmar Ferreira Mendes. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 1991

HENNIG, T. *et al.* Review of Yunnan's hydropower development. Comparing small and large hydropower projects regarding their environmental implications and socio-economic consequences. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 27, p. 585–595, 2013.

HOMMES, L. Hydropower development and historic territorial reconfigurations in the Rimac watershed in Lima, Peru. **Estudios Atacamenos**, v. 63, n. 63, p. 233–249, dez. 2019.

IEA— INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Renewable Energy Essentials – Hydropower**. [S. l.]: IEA, 2010. Disponível em: <http://large.stanford.edu/courses/2015/ph240/rosenkranz1/docs/iea-hydro.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

IHA — INTERNATIONAL HYDROPOWER ASSOCIATION. **Hydropower Status Report**. [S. l.]: IHA, 2019. Disponível em: <https://www.hydropower.org/publications/status2019>. Acesso em: 15 jun. 2019.

JUMANI, S. *et al.* Big concerns with small projects: Evaluating the socio-ecological impacts of small hydropower projects in India. **Ambio**, v. 46, 2017.

KELLY-RICHARDS, S. *et al.* Governing the transition to renewable energy: A review of impacts and policy issues in the small hydropower boom. **Energy Policy**, v. 101, p. 251–264, fev. 2017.

KIBLER, K. M.; TULLOS, D. D. Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development in Nu River, China. **Water Resources Research**, v. 49, n. 6, p. 3104–3118, 1 jun. 2013.

KIRCHHERR, J.; POHLNER, H.; CHARLES, K. J. Cleaning up the big muddy: A meta-synthesis of the research on the social impact of dams. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 60, p. 115–125, 2016.

SHARMA, A. K.; THAKUR, N. S. Assessing the impact of small hydropower projects in Jammu and Kashmir: A study from north-western Himalayan region of India. **Renewable and Sustainable Energy Reviews Elsevier**, v. 80, p. 679–693, 2017.

LA OTRA invasión hidreléctrica: mini hidros avanzan sin control en la Araucanía. **MAPUEXPRESS**, Chile, 8 fev. 2016. Disponível em: <https://www.mapuexpress.org/2016/02/08/la-otra-invasion-hidrelectrica-mini-hidros-avanzan-sin-control-en-la-araucania/>. Acesso em: 12 set. 2020.

LEES, A. C. *et al.* Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 3, p. 451–466, mar. 2016.

LIU, H.; MASERA, D.; ESSER, L. (ed.). **World Small Hydropower Development Report 2013**. Hangzhou: UNIDO/ ICSHP, 2013.

LOPES, G. **Estudo sobre a Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) na Faixa de Fronteira Ocidental Paranaense**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2013.

MAB. **Barragens: um dilema social**. 2012. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2012/03/20/barragens-um-dilema-social-entrevista-com-judite-da-rocha-do-mab/>. Acesso em: 5 jul. 2023.

MME. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2029**. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2020

MME. **Programa Luz para Todos: sobre o programa**. Ministério de Minas e Energia. 2021. Disponível em <https://www.gov.br/mme/pt-br/destaques/Programa%20Luz%20para%20Todos/sobre-o-programa> Acesso em 26 nov. 2022

OLCA. “MATARON a la Negra” – La muerte de Macarena Valdés tras la amenaza en medio del conflicto medioambiental en Tranguil. **OLCA**, Santiago, 15 nov. 2016. Disponível em: <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=106547>. Acesso em: 12 set. 2020.

MORETTO, E. M. *et al.* Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 141–164, 2012.

NERIZ, H. S. *et al.* **Los Impactos en Derechos Humanos de los Proyectos de Inversión Hidreléctrica en el Territorio Mapuche de la Región de la Araucanía**. Temuco: Observatorio de Derechos de los Pueblos Indígenas, 2016.

OLADE. **La hidrenergía en pequeña escala, una opción para el desarrollo eléctrico rural en América Latina**. Boletín Energético, N.º 12, 1979a.

OLADE. **Metodología para el desarrollo de pequeñas centrales hidreléctricas (Preliminar)**. Programa Regional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de OLADE. Quito: OLADE, 1979b.

OLADE. **El Desarrollo de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas en Latinoamérica y el Caribe**. Programa Regional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de OLADE. Quito: OLADE, 1980a.

OLADE. **Requerimientos y Metodologías para la Implementación Masiva de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas en Latinoamérica**. Programa Regional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de OLADE. Quito: OLADE, 1980b.

OLADE. **Pequeñas Centrales Hidroeléctricas**. Boletín Energético N.º 22, 1981a.

OLADE. **Revista Energética N. 3**. Quito: OLADE, 1984.

OLADE. Documento Regional de Experiencias Nacionales em Pequenas Centrales Hidroelectricas. **Revista Energetica**, v. 11, n. 3, 1987.

OLADE. Documento Regional de Experiencias Nacionales em Pequenas Centrales Hidroelectricas (Segunda entrega). **Revista Energetica**, v. 12, n. 1, 1988a.

OLADE. Documento Regional de Experiencias Nacionales em Pequenas Centrales Hidroelectricas (Tercera entrega). **Revista Energetica**, v. 12, n. 2, 1988b.

OLADE. Documento Regional de Experiencias Nacionales em Pequenas Centrales Hidroelectricas (Cuarta entrega). **Revista Energetica**, v. 12, n. 3, 1988c.

OLADE. **About OLADE**. 2020. Disponível em <https://www.olade.org/en/about-olade/> Acesso em 21 fev. 2020

OLIVEIRA, N. C. C. A grande aceleração e a construção de barragens hidrelétricas no Brasil. **Varia Historia**, Belo Horizonte, v. 34, n. 65, p. 315-346, maio/ago. 2018.

OTRO proyecto de minicentral hidroelectrica recibe el rechazo de comunidades Mapuche en Región de Los Ríos. **Radio del Mar**, Chile, 29 set. 2020. Disponível em: <https://www.radiodelmar.cl/2020/09/otro-proyecto-de-minicentral-hidroelectrica-recibe-el-rechazo-de-comunidades-mapuche-en-region-de-los-rios/>. Acesso em: 12 set. 2020.

PAILLAN, E. Pehuenches de Alto Biobio no aceptan más represas en su territorio. **OLCA**, Santiago, 14 jan. 2013. Disponível em: <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=102816>. Acesso em: 12 set. 2020.

REN21. **Renewables 2020 Global Status Report**. 2020. Disponível em <https://www.ren21.net/gsr-2020/> Acesso em 05 jul. 2023

RIBEIRO, J. G. de S.; ARAUJO, N.; REIS, N. L. Impactos Socioambientais das PCHs em Terra Indígena na Bacia do Rio Branco, Rondônia. In: CARAMELLO, N. **Amazônia: contribuição científica para gestão hídrica**. Ituiutaba: Barlavento, 2019.

SOUZA JR, E. G. **O Grande Negócio das Pequenas Hidrelétricas: quem controla as PCHs no Brasil?** 2021. Tese (Doutorado em Políticas Sociais) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/362902486_O_Grande_Negocio_das_Pequenas_Hidroeletricas_Quem_controla_as_PCHs_no_Brasil_Souza_Jr_2021. Acesso em: 3 jul. 2021.

SOUZA JR, E. G.; TEIXEIRA, S. Audiências públicas e participação social: notas preliminares sobre o licenciamento ambiental da PCH Calheiros, localizada no rio Itabapoana, Brasil. **Waterlat-Gobacit Working Papers Thematic Area Series**, v. 6, n. 4, 2019.

SOUZA JR., E. G.; OLIVEIRA, V. P. S. Conflitos Socioambientais no Baixo Itabapoana: Estudo de Caso sobre a PCH Pedra do Garrafão. **Boletim Petróleo, Royalties e Região**, v. 14, n. 54, 2016.

TRIUNFO ambientalista: Desisten construcción de proyecto hidreléctrico Alto Cautín. **Chile Sustentable**, Ñuñoa, 25 maio 2016. Disponível em: <http://www.chilesustentable.net/2016/05/triunfo-ambientalista-desisten-construccion-de-proyecto-hidrelectrico-alto-cautin/>. Acesso em: 2 set. 2020.

UNIDO. **World Small Hydropower Development Report 2016**. United Nations Industrial Development Organization, Vienna, and International Center on Small Hydro Power. Hangzhou: UNIDO/ ICSHP, 2016.

UNIDO. **World Small Hydropower Development Report 2019**. United Nations Industrial Development Organization, Vienna, and International Center on Small Hydro Power. Hangzhou: UNIDO/ ICSHP, 2019.

UNIDO. **Our mandate, our vision, our work**. 2020. Disponível em <https://www.unido.org/about-us/who-we-are> Acesso em 05 jun. 2023

VEDACHALAM, S.; RIHA, S. J. Small is Beautiful? State of the Dams and Management Implications for the Future. **River Research and Applications**, v. 30, n. 9, p. 1195–1205, nov. 2014.

VEGA, J. S. **Propuestas para mejorar los procesos de evaluación ambiental y social de hidreléctricas en el Perú**. Lima: DAR, 2015.

The World Bank, Access to electricity (%) of population. Washington, c2023. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS><https://www.worldbank.org/>. Acesso em: 27 out. 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

Ação Civil Pública	24	Desenvolvimento sustentável....	11, 12, 13, 31, 78, 97, 207
Amazônia 20, 33, 99, 100, 101, 102, 106, 200		Desenvolvimento Sustentável	11
América Latina	168, 169, 170, 179, 180	Energia eólica.....	13
Aneel 14, 15, 16, 18, 22, 26, 27, 28, 33, 74, 77, 84, 85		Eólica	30, 121, 180
Autoprodutores de Energia Elétrica	28	Equador	167, 170, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 185, 188, 194
Avaliação Ambiental Estratégica	126	Estudo de Impacto Ambiental .	83, 99, 105, 106, 108, 181, 193
Banco Mundial.....	80, 95, 100, 107, 166, 168	Impactos Ambientais	124
barragens....	13, 15, 20, 22, 30, 32, 37, 79, 94, 101, 116, 167, 195, 200	Impactos Ambientais'.....	124
Biomassa.....	13, 30, 36, 187	Inventário	75, 76, 77, 84, 105, 111, 185
BNDES	28, 84	Justiça socioambiental	10
CBH.....	79, 86, 87, 93, 95	Lêntico.....	25
Centrais Geradoras Hidrelétricas .	100, 103, 105, 108, 109, 111, 112, 182	Licenciamento ambiental	10, 13, 23, 24, 26, 31, 32, 74, 75, 82, 83, 85, 87, 93, 94, 96, 97, 112, 126, 127, 128, 136, 178, 181, 183, 189, 192, 193, 194, 200
Central de Geração Hidrelétrica	13	Lótico	25
Centro-Oeste	122	Minas Gerais	10, 22, 24, 25, 26, 123, 126, 188
CGHs	13, 14, 15, 21, 24, 26, 27, 28, 35, 74, 100, 103, 104, 105, 108, 109, 112, 113, 173, 180	Ministério Público.....	24, 83, 87, 126
CGHs Alagoa II e III.....	24, 35	Neodesenvolvimentismo	20, 31
Chile... 167, 173, 174, 176, 178, 179, 184, 188, 191, 194, 197, 198, 200, 201		Nordeste	16, 122
Colômbia ..	167, 170, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 182, 183, 188, 192, 194	Norte	16, 20, 101, 113, 122, 172, 200
Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira	105	ONG	65, 87, 88, 89, 204
Comunidade Quilombola	127	Outorga	13, 79, 111, 113, 126, 181
Comunidades tradicionais .	20, 35, 177, 195	pandemia	17, 18, 24
CONAMA.....	74, 82, 93, 106, 181	Participação Pública	124, 126, 128
		Patrimônio	28, 124, 129

PCH Fumaça	23	repotenciação	15, 16, 17, 32
PCH Pedra do Garrafão	189, 201	rio Aiuruoca	24
PCH Ponte Branca	85, 93, 97	rio Araçuaí.....	25
PCH São Francisco	85, 87, 93, 96	Rio Araguari.....	25
PCHs 14, 21, 22, 26, 27, 28, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 97, 100, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 119, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 188, 189, 190, 193, 194, 195, 197, 199, 200		Rio Doce.....	25, 26, 37
Pequenas Centrais Hidrelétricas 13, 15, 85, 105, 121, 126		rio Itabapoana	189, 200
Peru.... 167, 170, 171, 173, 174, 176, 178, 179, 186, 187, 188, 192, 194, 198		rio Pardo 75, 76, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 96	
Planejamento energético	10	rio São Francisco	25
Política energética	10, 30, 32	solar	13, 30, 121, 180, 187
Política Nacional de Recursos Hídricos 77, 78, 79, 95		Sudeste	16, 122
Privatização.....	14, 16, 126, 184	Sul 24, 108, 117, 122, 134, 167, 168, 172, 173, 174, 175, 193, 195, 196, 197	
Produtores Independentes de Energia Elétrica	28	Sustentabilidade....	10, 12, 13, 19, 21, 30, 31, 32, 131, 176, 195
Programa de Aceleração do Crescimento	20, 101	UHE de Jirau	106
PROINFA	109	UHE de Samuel.....	100, 106
		UHE de Santo Antônio	106
		UHEs. 14, 26, 99, 102, 103, 104, 105, 109, 119	
		Usinas Hidrelétricas 25, 27, 34, 74, 103, 105, 108	
		Usinas termelétricas	13

SOBRE OS AUTORES E AUTORAS

ANDRÉA ZHOURI

Doutorado em Sociologia pela Universidade de Essex, Reino Unido. Professora Titular junto ao Departamento de Antropologia e Arqueologia e ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia da Universidade Federal de Minas Gerais. Criou o Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais (GESTA-UFMG) e é a atual presidente da Associação Brasileira de Antropologia (2023-2024).

Contato: azhour@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1342063302669283>

EDNILSON GOMES DE SOUZA JUNIOR (Org.)

Gestor Ambiental, Mestre em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal Fluminense e Doutor em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Pós-doutorando junto ao PPG em Políticas Sociais/UENF. Membro da Rede Waterlat-Gobacit, vinculado à AT2 – Água e Megaprojetos. Criador das páginas 'O Itabapoanense' e 'Observatório de PCHs'. Atual Diretor Científico da ONG Redi.

Contato: ednilson.junior@yahoo.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1029607858204820>

FRANCISCO JOSÉ BLASI DE TOLEDO PIZA

Professor universitário e engenheiro civil formado pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Com mestrado e doutorado em Energia pela mesma instituição, especializou-se em projetos e inventários hidrelétricos, tendo desenvolvido trabalhos em vários estados brasileiros. É sócio-diretor da Master Energia, empresa especializada em projetos e assessoria em outorgas e licenciamento na área de hidreletricidade.

Contato: franciscotoledopiza@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1045730360485369>

GEAN MAGALHÃES DA COSTA

Geógrafo e licenciado em Geografia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Mestre e doutorando do Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia da Universidade Federal de Rondônia (PPGG/UNIR). Integrante do Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT – Amazônia) e do Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPA). Atua nas linhas de pesquisa de Gestão do Território e Meio Ambiente, com ênfase em gestão ambiental de unidades de conservação afetadas pelas usinas hidrelétricas na Amazônia.

Contato: gean72@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5589092032206403>

GIRLANY VALÉRIA LIMA DA SILVA ARAÚJO

Geógrafa, licenciada e mestre em Geografia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia da

Universidade Federal de Rondônia (PPGG/UNIR). Membro do Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT —Amazônia) e do Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPA). Atua na linha de pesquisa de Gestão do Território com ênfase nos impactos ocasionados às populações ribeirinhas desterritorializadas pela instalação de hidrelétricas na Amazônia.

Contato: girlanyvaleria@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7058369822936635>

GUILHERME RABELO BRUNORO

Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Integrante do Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT — Amazônia) e do Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPA). Atua na linha de pesquisa de Contradições Ambientais do Setor Hidrelétrico com o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia.

Contato: rabeoqeografia@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5361451563394939>

JÉSSICA CAMILA SOUZA LIMA

Graduanda em Geografia pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Integrante do Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT — Amazônia) e do Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPA). Atua na linha de pesquisa do Setor Hidrelétrico do Estado de Rondônia.

Contato: jessicacamila2727@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1554937457278856>

LAILA CÍNTIA MOTA BELFORTE

Geógrafa e licenciada em Geografia pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado em Geografia da Universidade Federal de Rondônia (PPGG/UNIR). Integrante do Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT — Amazônia) e do Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPA). Atua na linha de pesquisa de Gestão do Território com ênfase nos impactos ocasionados às populações atingidas pela instalação de usinas hidrelétricas na Amazônia.

Contato: lailabelforte@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0038534021494515>

MARCOS CRISTIANO ZUCARELLI

Doutor em Antropologia Social pela Universidade Federal de Minas Gerais. Pós-doutorando junto ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social do Museu Nacional e Pesquisador do Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais.

Contato: mzczucarelli@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5920586994834833>

MARIA MADALENA DE AGUIAR CAVALCANTE

Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Pós-doutora em Ciências Humanas pela Universidade Federal de Roraima (UFRR) e pela Universitat Autònoma de Barcelona (UAB/Espanha). Líder do Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT —Amazônia) e do Laboratório de Geografia e Planejamento Ambiental (LABOGEOPA). Atua nas seguintes áreas: Planejamento, Gestão do Território e Impactos Ambientais.

Contato: mada.geoplan@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8898649296101614>

MARIA PAULA MOREIRA PIMENTEL BERNARDES

Bacharelada em História pela Universidade Federal Fluminense, Instituto de ciências da sociedade e desenvolvimento regional / PUCG. Bolsista do programa institucional de bolsas de iniciação científica da UENF e pesquisadora junto ao Grupo de Pesquisa CNPq Oficina de Estudos do Patrimônio Cultural, Laboratório de Estudos do Espaço Antrópico LEEA/UENF.

Contato: paaulabernades@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7603317262891919>

MARIANA WAGNER DE TOLEDO PIZA

Professora universitária, graduada em Administração. Possui mestrado e doutorado em Energia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Representante da Instituição Toledo de Ensino (ITE) no Núcleo de Empreendedorismo e Inovação (NEI) de Botucatu. É sócia, diretora administrativa e responsável por estudos de usos múltiplos de água na Master Energia, empresa especializada em projetos e assessoria em outorgas e licenciamento na área de hidreletricidade.

Contato: marywagner.adm@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9827744517098595>

NEIVA CRISTINA DE ARAUJO

Graduada em Direito pela Universidade de Santa Cruz do Sul, com mestrado em Direito pela Universidade de Santa Cruz do Sul e doutorado em Desenvolvimento Regional & Meio Ambiente pela Universidade Federal de Rondônia e doutorado sanduíche pela University of Florida. Professora Adjunta da Universidade Federal de Rondônia, líder do Grupo de Pesquisa DITERRA - Direito, Território & Amazônia, integrante da ADN/RBA - Amazon Dams Network.

Contato: neiva.araujo@unir.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7300866906734717>

OSMAR DE CARVALHO BUENO

Graduação em Agronomia e Pós-Graduação na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Mestre em Sociologia e doutor em Agronomia — Energia na Agricultura. Livre Docente em Extensão Rural e Professor Associado pela UNESP, atuando

principalmente nas temáticas desenvolvimento sustentável, extensão rural e agricultura familiar.

Contato: osmar@fca.unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0590108622967713>

RONALDO GUIMARÃES VICENTE FILHO

Possui graduação em Licenciatura de Geografia pelo Instituto Federal Fluminense (2006), mestrado em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2011) e Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional /IPHAN (2012). Realizou doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC.

Contato: ronaldovicentefilho@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3645554888448921>

SIMONNE TEIXEIRA (Org.)

Doutora em Filosofia e Letras (História) pela Universitat Autònoma de Barcelona/Espanha, com pós-doutorado na Escuela de Estudios Hispano-Americanos – CSIC/Espanha. É professora associada da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, desde 1996, onde atua no Programa de Pós-graduação em Políticas Sociais e no Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais, ambos na UENF. Membro da Cátedra UNESCO de Políticas Culturais e Gestão. Coordena desde 2004 a Oficina de Estudos do Patrimônio Cultural/LEEA-CCH e desde 2016 o projeto institucional Polo Arte na Escola/UENF.

Contato: simonne@uenf.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7938119508337389>

Em 2023, mais de 1100 pequenas hidrelétricas se encontram em operação no país, enquanto outras 100 estão em fase de planejamento ou licenciamento. Mas embora a cadeia de geração de energia de fonte hidrelétrica seja amplamente estudada, o foco está nas usinas de grande porte, responsáveis por conflitos e impactos de notoriedade internacional.

Neste cenário, percebendo a baixa produção científica sobre as pequenas hidrelétricas, a publicação deste livro busca preencher uma lacuna nesta área de estudo, apresentando um conteúdo interdisciplinar que dialoga com diferentes campos do conhecimento, como arqueologia, políticas públicas, meio ambiente e gestão das águas.

Ednilson Gomes e Simonne Teixeira
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)
Organizadores



ISBN: 978-65-87726-39-7

