

IMPACTOS NOS RECURSOS NATURAIS E A GOVERNANÇA NA CONSTRUÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS

Leonardo de Castro Ribeiro¹

Universidade Federal de Rondônia
leocr.adm@gmail.com

Robério Ferreira Afonso²

Universidade Federal de Rondônia
roberio_afonso@hotmail.com

Décio Bernardes de Souza³

Universidade Federal de Rondônia
decio@unir.br

Fabiana Rodrigues Riva⁴

Universidade da Amazônia
fabianariva@gmail.com

Theophilo Alves de Souza Filho⁵

Universidade Federal de Rondônia
theophilo@unir.br

Resumo

A maioria dos novos projetos de geração de energia hidrelétrica tem como objetivo o melhoramento do padrão de vida dos cidadãos de um país, com o desenvolvimento do potencial energético, da industrialização, da melhoria de condições de subsistência e alívio da pobreza. Contudo, os empreendimentos nem sempre se preocupam com as práticas de governança, trazendo muitos impactos no uso dos recursos naturais e externalidades de diversificados efeitos sobre as pessoas, famílias e comunidades. Recorrendo à literatura por meio da realização de uma revisão sistemática, buscou-se identificar as características da governança na construção de empreendimentos hidrelétricos, verificando como a governança contribui para diminuir os impactos sociais e a degradação dos recursos naturais. Os resultados apontam que as práticas de governança mitigam os efeitos específicos das alterações nos ambientes e nas comunidades envolvidas, seja com medidas de contingência ou mesmo compensações efetivas. Conclui-se que as boas práticas de governança valorizam as políticas de preservação ambiental, que podem minimizar impactos ambientais de grandes projetos. Dando seguimento a temática, discute-se, ao final, as contradições e inconsistências encontradas na literatura, evidenciando-se oportunidades e desafios que podem ser abordados por futuras pesquisas.

Palavras-chave: Governança. Hidrelétrica. Água.

1 Teólogo e Filósofo, mestrando em Administração pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

2 Administrador, mestrando em Administração pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

3 Administrador, mestre em Administração pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), doutor em agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor titular da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

4 Administradora, mestre em Administração pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), doutora em agronegócios Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pós-doutoranda da Universidade da Amazônia (UNAMA).

5 Administrador, doutorado em desenvolvimento sustentável do trópico úmido pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor titular da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).



Esta obra está licenciada sob uma licença

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

IMPACTS ON NATURAL RESOURCES AND GOVERNANCE IN THE CONSTRUCTION OF HYDROELECTRIC PLANTS

Abstract

Most of the new hydroelectric power generation projects aim to improve the standard of living of the citizens of a country, with the development of energy potential, industrialization, improvement of subsistence conditions and poverty alleviation. However, ventures do not always compete with governance practices, bringing many impacts on the use of natural resources and externalities with diverse effects on people, families and communities. Using previous literature through a systematic review, we sought to identify the interrelationships between governance and impacts on the use of natural resources in hydroelectric projects, showing how governance contributes to reducing social impacts and the degradation of natural resources in the construction of hydroelectric projects. And based on the results, propose policies and actions that mitigate the specific effects of changes in the environments and communities involved, whether with contingency measures or even effective compensation. Finally, the article discusses the contradictions and inconsistencies found in the literature and proposes new opportunities and challenges that must be addressed by future research.

Keywords: Governance. Hydroelectric. Water.

1 INTRODUÇÃO

Os empreendimentos de grande porte como a construção de geradoras de energia hidrelétrica, prescindem de práticas de governança desde a fase de planejamento, construção, implementação e operação, o que deve ser uma prática considerando, entre outras questões, os impactos que podem causar ao meio ambiente, nos recursos naturais e efeitos antropogênicos relevantes sobre as pessoas que vivem nas áreas próximas as instalações de empreendimentos hidrelétricos (CHAUHAN *et al.*, 2017).

De forma geral, a implementação de novos projetos de geração de energia hidrelétrica tem como objetivo o melhoramento do padrão de vida dos cidadãos de um país, seja por meio do desenvolvimento do potencial energético, da industrialização, da melhoria de condições de subsistência e alívio da pobreza (SIVONGXAY; GREINER; GARNETT, 2017). No entanto, mesmo havendo benefícios no desenvolvimento energético, seja na mitigação da pobreza ou no desenvolvimento econômico, ocorrem externalidades de diversificados efeitos sobre as comunidades.

Grande parte desses efeitos está relacionada a alterações quanto ao uso de recursos essenciais à vida dos habitantes das adjacências dos empreendimentos hidrelétricos, como a terra, disponibilidade de água e recursos da flora e fauna. Assim, práticas sustentáveis são requeridas no contexto das bacias hidrográficas, garantindo os recursos humanos e saúde do ecossistema (AHN; KIM, 2017).

As alterações impostas pelas barragens às comunidades, envolve o uso compartilhado de recursos hídricos com outras atividades, a exemplo da produção de alimentos, transporte aquaviário, abastecimento de água potável e a prestação de serviços ecossistêmicos. Esse compartilhamento cria algumas complexidades relacionadas aos diversos atores, tendo em vista surgirem paradigmas especialmente quanto ao uso da água (DHAUBANJAR; DAVIDSEN; BAUER-GOTTWEIN, 2017).

Ao longo do tempo, os habitantes de locais afetados pelos empreendimentos hidrelétricos desenvolvem culturas, economia e modos de vida únicos, completamente dependentes e ligados ao rio. As alterações impostas pelas barragens têm potencial para causar estresse emocional, interromper atividades diárias, fragilizar a autonomia e a autossuficiência dessas comunidades (TOLEDO; BRICEÑO; OSPINA, 2018).

Considerando os impactos ressaltados, entende-se que as práticas de governança são requisitos para empreender na instalação de estruturas de geração de energia hidrelétrica. Para implementar projeto com esse porte é indispensável a busca pelo envolvimento de todas as

partes interessadas, de maneira que a maior gama possível de fatores e impactos sejam considerados, possibilitando a elaboração de estratégias que compensem ou minimizem os prejuízos impostos sobre os atores mais frágeis.

As práticas de governança envolvem mecanismos e atributos de diversas formas com que as instituições e pessoas gerenciam seus assuntos em comum. Trata-se de um processo contínuo por meio do qual são tratados interesses divergentes ou conflitantes, bem como ações de cooperação (MOURA, 2016). No contexto dos empreendimentos hidrelétricos, a governança é capaz de contribuir e amenizar os impactos causados.

Desta forma, a motivação em proceder a revisão teórica para explorar a temática partiu da seguinte inquietação: De que forma a governança interage nos impactos sociais e ambientais de empreendimentos hidroelétricos? Partindo desta questão delineou-se como objetivo do estudo identificar as características da governança na construção de empreendimentos hidrelétricos, verificando como a governança interage nos impactos sociais e na degradação dos recursos naturais.

Para atingir tal objetivo, optou-se por recorrer à literatura pregressa, adotando a revisão bibliográfica como metodologia, aplicada de maneira sistemática e tendo como orientação os procedimentos propostos por Thorpe *et al.* (2005).

Este trabalho está organizado em mais três sessões, composta a seguir pela metodologia com a descrição dos procedimentos adotados, logo após os resultados, apresentando os resultados obtidos, com uma discussão sobre o assunto abordado e, no final, as conclusões identificadas no trabalho.

1 METODOLOGIA

Como exposto anteriormente, este estudo pretende identificar as inter-relações entre governança e impactos no uso de recursos naturais em empreendimentos hidrelétricos. Apresentando como a governança contribui para diminuir os impactos e degradação dos recursos na construção de tais empreendimentos. Para alcançar tal objetivo utilizou-se da revisão de literatura, identificando as principais perspectivas sobre o assunto na literatura acadêmica.

O processo de revisão da literatura demanda a elaboração de uma síntese pautada em tópicos com capacidade de permitir ampla compreensão sobre o conhecimento. A revisão da literatura é um primeiro passo para a construção de conhecimento científico, pois é através

desse processo que surgem novas teorias e são reconhecidas lacunas e oportunidades para pesquisas num assunto específico (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Existem formas diferentes de se realizar uma revisão da literatura, baseadas em diferentes técnicas. Aqui é lançado mão da revisão sistemática, originária das ciências médicas. Esse método tem sido amplamente utilizado e reconhecido por outras disciplinas, sendo um processo de revisão da literatura que utiliza uma estratégia pré-planejada e abrangente para localizar a literatura existente, avaliar a contribuição, analisar e sintetizar os resultados, relatando as evidências para permitir que conclusões sejam alcançadas (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2016).

Para a realização deste estudo seguiu-se a metodologia utilizada por Thorpe *et al.* (2005), a qual é regida pelos princípios de transparência, clareza, foco, unificação das comunidades de pesquisadores e profissionais, igualdade, acessibilidade, ampla cobertura e síntese. Assim, acredita-se que a adoção de tal estratégia contempla procedimentos essenciais à comunicação transparente de uma revisão sistemática, de forma que se permita a realização de checagens metodológicas, bem como eventuais replicações do estudo empreendido. A aplicação destes princípios é brevemente detalhada no Quadro 1:

Quadro 1 - Princípios Básicos de Métodos Adotados na Revisão Sistemática

Transparência	A estratégia utilizada para a identificação dos estudos compreendeu a efetivação de buscas sistemáticas da literatura, a partir da base de dados <i>Scopus</i> . A escolha de tal base se deu tendo em vista seu reconhecimento perante a comunidade acadêmica, bem como a amplitude de publicações que são indexadas por ela.
Clareza	A busca dos artigos usou como critério, para localizar em palavras-chave, título e resumo, os seguintes descritores na primeira busca: <i>governance, river, water, lake, construction, ecosystem service, fish, researcher, fisheries, forest, manager, rules, environmental cost*, implementation, social movement*, follow-up, technology monitoring, operation, biodiversity</i> . Em seguida, no resumo, buscou-se o nexo entre governança e a construção de hidroelétricas e os impactos no uso dos recursos naturais. Sendo selecionados os 29 artigos descritos.
Foco	Tendo em vista os impactos nos recursos naturais e efeitos sobre as pessoas, famílias e comunidades. A pesquisa se deu nos elementos que mantinham inter-relações entre governança na construção de represas para hidrelétricas e os impactos no uso de recursos ambiente e sociais.
Unificação das comunidades de pesquisadores e profissionais	A pesquisa é interdisciplinar, englobando engenharia, administração, química, biologia e ciências humanas.

Igualdade	A revisão não distinguiu a natureza dos periódicos, os estudos foram revisados pelos próprios méritos, por meio de uma metodologia indutiva, buscando evitar um viés do revisor.
Acessibilidade	O relatório desta pesquisa será submetido a evento e/ou periódico visando dar publicidade e acesso aos seus resultados.
Ampla cobertura	Foram aplicadas sequências e protocolos sistemáticos na base de dados eletrônicos, que permitiram aos revisores abrangerem uma diversidade de formas e locais de publicação.
Síntese	Os resultados serão apresentados em forma de discussões e considerações que permitam comparar, contrastar e vincular as descobertas de vários subcampos de pesquisa. A partir da leitura dos resultados, ou seja, dos artigos identificados na revisão sistemática, outros materiais são incluídos na discussão desses resultados, permitindo uma maior amplitude sobre o assunto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A utilização do recurso de truncamento ou continuação “*” permite ampliar a quantidade de retornos, visto que este permite a recuperação de plurais, expressões que contenham o mesmo radical, além de eventuais variações de grafia.

Esta busca apresentou uma lista de referências, sendo que, a partir destas, foi realizado procedimento de checagem, buscando identificar e eliminar da lista bibliográfica, publicações eventualmente duplicadas. Após a realização desta fase e visando a exclusão de artigos da análise, efetuou-se a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos das 112 obras restantes com o objetivo de abarcar apenas aqueles que estivessem, a princípio, alinhadas aos objetivos deste trabalho. Foram excluídos os artigos que eram pagos, ou sem acesso livre, bem como os capítulos de livros. Também foram excluídos os artigos que não havia inter-relações entre governança, hidrelétricas e impactos sobre os recursos naturais. Nesta fase, restaram 29 obras elegíveis.

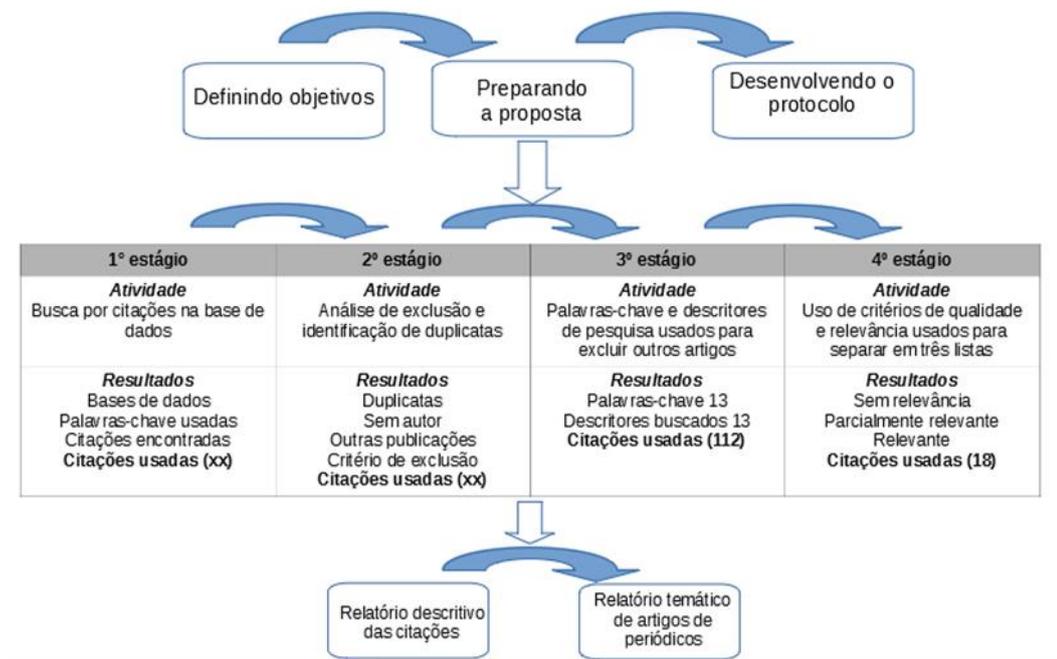
Em seguida, a partir dos resultados, buscou-se efetuar o *download* dos artigos não eliminados, a fim de excluir aqueles que:

- a) Não estivessem disponíveis, por intermédio das redes da Universidade Federal de Rondônia, para *download* gratuito (2 exclusões);
- b) Não estivessem disponíveis em texto completo (0 exclusão);
- c) Não se encontrassem disponíveis em idioma inglês, português ou espanhol (0 exclusão) e;
- d) Não tratasse de artigos científicos (1 exclusão).

Por fim, foi realizada a leitura completa das publicações remanescentes, ou seja, 26 artigos, ocasião em que, sendo identificado algum dos critérios anteriormente mencionados, procedeu-se à eliminação do estudo envolvido. Nesta etapa foram excluídos 8 artigos, todos em

decorrência de seus conteúdos não estarem alinhados à análise pretendida. Na Figura 1 é apresentado o fluxograma dos passos metodológicos adotados.

Figura 1 - Fluxograma de trabalho



Fonte: Elaborado a partir de Thorpe et al., 2005.

Como exemplificado na Figura 1 anterior, durante o procedimento de análise crítica dos estudos incluídos nesta revisão, a extração de dados foi realizada pelos autores com o apoio de formulário padrão, desenvolvido para captar, além das informações centrais deste trabalho, informações de variáveis consideradas importantes nos cenários dos estudos, como autores, locais, datas, entre outros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RESULTADOS QUANTITATIVOS

A análise das obras incluídas nesta revisão permitiu a obtenção de um panorama descritivo das publicações mais relevantes indexadas à base de dados *Scopus*. No Quadro 2, são apresentadas informações gerais sobre os estudos incluídos na análise.

Quadro 2 – Artigos Incluídos na Revisão

Autoria	Local	Ano	Periódico	ISSN	Qualis	Fator de impacto		
						JCR	SJR	H-index
Abreu, C.H.M.; Cunha, A.C.	Brasil	2017	Engenharia Sanitária e Ambiental	1413-4152	C	0,289	0,2	14
Ahn, S. R.; Kim, S. J.	Coreia do Sul	2017	Environmental Modelling and Software	1364-8152	B1	4,552	1,73	112
Baird, I. G.; Barney, K.	Laos, Camboja	2017	The Journal of Peasant Studies	1743-9361	B2	4,754	3,38	68
Bueno, E. O.; Mello, C. R.; Alves, G. J.	Brasil	2016	Brazilian Journal of Water Resources	2318-0331	C	?	0,28	5
Chao, X. <i>et al.</i>	China	2017	Human and Ecological Risk Assessment	1080-7039	B2	2,012	0,48	61
Chauhan, P. <i>et al.</i>	Índia	2017	Journal of Earth System Science	0253-4126	?	0,890	0,47	40
Dhaubanjari, S.; Davidsen, C.; Bauer-Gottwein, P.	Nepal	2017	Water	2073-4441	B1	2,524	0,67	33
Fearnside, P. M.	Brasil	2017	DIE ERDE Journal of the Geographical Society	0013-9998	B1	0,641	0,32	20
Fearnside, P. M.	Brasil	2017	DIE ERDE Journal of the Geographical Society	0013-9998	B1	0,641	0,32	20
Fitri Z. A. <i>et al.</i>	Malásia	2017	Malayan Nature Journal	0025-1291	?	?	0,11	7
Grimardias, D.; Guillard, J.; Cattaneo, F.	Suíça	2017	Journal of Environmental Management	0301-4797	A1	4,865	1,21	146
Hillebrand, G; Klassen, L.; Olsen, N. R. B.	Alemanha	2017	Hydrology Research	1998-9563	A2	2,475	0,78	40
Matthews, N; McCartney, M.	Zâmbia,	2018	Environmental Progress and Sustainable Energy	1944-7450	?	1,596	0,44	56
Roy, M.; Dolcine, L.; Fuamba, M.	Canadá	2017	Journal of Hydrologic Engineering	1084-0699	B1	1,438	0,74	76
Silver, A.	Alemanha, Canadá, Holanda	2017	IEEE Spectrum	0018-9235	?	3,015	0,19	60
Sivongxay; Greiner; Garnett	Laos	2017	Water Resources and Rural Development	2212-6082	?		0,4	7

Toledo, D.; Briceño, T.;	Colômbia	2018	Ecosystem Services	2212-0416	A2	5,572	2,15	46
Vale, R. S. <i>et al.</i>	Brasil	2017	Engenharia Sanitária e Ambiental	1413-4152	C	0,289	0,2	14

Fonte: dados da pesquisa

Legenda: O símbolo “?” indica que as informações não foram encontradas.

Com base nos dados do quadro 2, cabe destacar a ocorrência de estudos em 14 diferentes países, sendo o Brasil o país onde se realizaram mais estudos, com um total de 5 publicações. Alemanha, Canadá e Laos contam com 2 publicações cada e os demais apenas 1. Do ponto de vista continental, a Ásia é contemplada com a maior diversidade de estudos (7), seguida pela América do Sul (6), Europa (3), África e América do Norte (1 estudo cada), conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Distribuição continental dos estudos



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que no continente asiático os estudos encontram-se dispersos em 7 diferentes países, apontando para maior capilaridade em comparação com a América do Sul que, em que pese contar 6 publicações, a segunda maior quantidade, 5 delas se referem ao Brasil. Acredita-se que tal concentração de estudos se deva a grande quantidade de atenção que a Amazônia, especialmente a brasileira, tem arrecadado, não só na academia, mas em grande parte da sociedade global. Neste sentido, corrobora Val (2016), ao argumentar que a dimensão e amplitude dos recursos hídricos amazônicos têm a capacidade de afetar todos os ecossistemas naturais e humanos na região.

3. 2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A abordagem do tema governança, impactos e uso de recursos naturais em construção de hidrelétricas mostra-se relevante em um cenário contemporâneo, onde estima-se que 3.700 barragens estão planejadas ou em construção (MATTHEWS; MCCARTNEY, 2018). As represas têm muitas finalidades práticas, que incluem a geração de energia e de renda.

Nesse íterim, existe um debate sobre se os benefícios das barragens hidrelétricas superam os seus custos. De um lado, argumenta-se que as barragens representam um passo essencial ao desenvolvimento e são cruciais para a segurança hídrica. Por outro, existem questionamentos quanto às ligações ao aumento de impactos sociais e ambientais, significativos (MATTHEWS; MCCARTNEY, 2018).

No contexto deste debate, Moura (2016) anota que o crescimento econômico ainda não foi compatibilizado à proteção do meio ambiente e que continuam a predominar políticas promotoras de produção e consumo insustentáveis, acarretando consequências ambientais negativas. A autora assenta ainda que, apesar de alguns resultados alcançados nas políticas socioambientais e da retórica favorável um desenvolvimento sustentável, persiste o processo maior de insustentabilidade.

No âmbito dos conflitos entre crescimento econômico e proteção ambiental, ações de governança podem contribuir para a compatibilização de interesses opostos. A governança ambiental, compreendida como processo de intervenção no controle do uso dos recursos, é delineada como elemento norteador de políticas públicas, desde a Grécia Antiga. A palavra governo refere-se a atividades tomadas primariamente ou integralmente pelos Estados, para manter a ordem pública e facilitar a ação coletiva, ao passo que governança refere-se à emergência de um novo estilo de governo, no qual os limites entre o setor público, o privado, o nível nacional e o internacional se fundem (CÂMARA, 2013).

O estudo de governança compreende os assuntos relacionados à maneira como os grupos de pessoas se governam, sendo portanto, poucas as questões em ciências políticas e economia política que não se enquadram no domínio da governança, motivo pelo qual podem existir inúmeras definições para o termo (KEEFER, 2004). No Quadro 3 são apresentadas algumas destas definições.

Quadro 3 - Definições de Governança

Moura (2016,p. 329)	A governança é a capacidade de transformar o ato governamental em ação pública; resulta da soma das diversas formas com as quais pessoas e instituições, públicas e privadas, gerenciam seus assuntos em comum, por meio de processos continuados que acomodam interesses conflitantes.
Araújo (2002,p. 6)	Governança como a capacidade que um determinado governo tem para formular e implementar as suas políticas. Esta capacidade pode ser decomposta analiticamente em financeira, gerencial e técnica, todas importantes para a consecução das metas coletivas, que compõem o programa de um determinado governo, legitimado pelas
Gonçalves (2005, p. 6)	[...] a governança foi vista primeiramente como um conjunto de relações intergovernamentais, mas agora deve ser entendida de forma mais ampla, envolvendo organizações não governamentais, (ONG), movimentos civis, empresas multinacionais e mercados de capitais globais. Com estes interagem os meios de comunicação de massa, que exercem hoje enorme influência.
Pereira (1998, p. 33)	Governança é a capacidade financeira administrativa, em sentido amplo, de um governo implementar políticas.
Banco Mundial (1992, p. 1)	[...] a governança é definida como a maneira pela qual o poder é exercido no gerenciamento dos recursos econômicos e sociais de uma região para o desenvolvimento. Boa governança, para o Banco Mundial, é sinônimo de boa gestão do desenvolvimento. [...] O não envolvimento de beneficiários e outras pessoas afetadas no desenvolvimento e na implementação de projetos pode prejudicar substancialmente sua sustentabilidade. (tradução nossa)
Commission on Global Governance (1995)	A governança é a soma das muitas maneiras que indivíduos e instituições, públicas e privadas, gerenciam seus assuntos comuns. Trata-se de um processo contínuo através do qual interesses conflitantes ou diversos podem ser acomodados e ações cooperativas podem ser tomadas. Inclui instituições formais e regimes habilitados a impor o cumprimento, bem como arranjos informais que as pessoas e instituições concordaram ou perceberam ser de seu interesse. (tradução nossa)

Fonte: elaborado pelos autores.

Em relação as diversas formas de se entender a governança, adota-se neste trabalho as ações e decisões tomadas pelas organizações, sejam elas públicas ou privadas, que envolvem o ambiente interno e externo, levando em consideração todos os atores envolvidos (COMMISSION ON GLOBAL GOVERNANCE, 1995; MOURA, 2016). Neste estudo, em especial a governança no âmbito dos empreendimentos de usinas hidroelétricas.

Dando foco ao produto do empreendimento, a energia produzida pelas hidrelétricas é considerada uma energia limpa, comparada com os recursos originados de combustíveis fósseis. Contudo, há muitas externalidades negativas causadas por fatores antropogênicos, como erosão física do solo, erosão química na bacia hidrográfica (CHAUHAN *et al.*, 2017), assoreamento de leitos (HILLEBRAND; KLASSEN; OLSEN, 2017), inundação das florestas, com extinção de espécies (FITRI; AZHARI; ADYLA; SHUKOR; SHAHRIL; ZULKIFLI; LATIFF, 2017), aumento da concentração de CO² na água (VALE; SANTANA; TÓTA; MILLER; SOUZA;

BRANCHES; LIMA, 2017), aumento das concentrações de metais pesados nos solos e outras alterações do ecossistema (XU; ZHOU; LI; WANG, 2017; AHN; KIM, 2017), ruptura de algumas atividades econômicas e a falhas na governança ambiental, causando vulnerabilidade no contexto social pela falta de práticas sustentáveis (AHN; KIM, 2017).

A falta de governança é apresentada no que tange ao uso de recursos e que tem gerado conflitos diretos pelas diversas consequências das alterações impostas por empreendimentos hidrelétricos. Como exemplo, uma externalidade negativa relacionada ao solo, provocada pelas hidrelétricas, é a erosão e a sedimentação, apresentada por Chauhan *et al.* (2017) no reservatório da bacia hidrográfica de Toneladas, no Baixo Himalaia e que tem ocorrido em virtude das pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Externalidades semelhantes também são constatadas por pesquisas de Hillebrand, Klassen e Olsen (2017), bem como Grimardias, Guillard e Cattaneo (2017), sendo que, estes últimos destacam ainda a redução da disponibilidade de peixes como uma segunda consequência negativa provocada pela barragem.

A participação pública das comunidades é importante no planejamento dos projetos, tanto de hidrelétricas de grande porte, mas também as pequenas barragens de usinas hidrelétricas, moinhos, serras, estruturas de água dentre outros objetos, também afetam negativamente o fluxo e a paisagem, enquanto tornam impossível a migração de peixes e anfíbios (OPPELTOVÁ; BUREŠ, 2017). No mesmo contexto, Bueno, Mello e Alves (2016) apresentam outra questão, que são as represas antigas, na qual os reservatórios são pequenos e com baixa potência instalada.

Val (2016), diz que a dimensão e amplitude dos recursos hídricos na Amazônia tem a capacidade de afetar todos os ecossistemas naturais e humanos na região, sendo pertinente a participação da sociedade nas diversas fases do projeto. O autor considera os impactos resultantes das barragens, que podem ser constatados pelo bloqueio da migração de peixes, alteração dos ciclos de inundação dos rios, poluição, impedimento do transporte de carbono orgânico (suprimento de nutrientes para o plâncton), “metilação” de mercúrio em reservatórios hidrelétricos, e a liberação de metano das barragens, contribuindo assim para o aquecimento global (VAL, 2016).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) também tem provocado resultados negativos, pois o comportamento hidrológico em termos de descarga de água, a erosão e fluxo de sedimentos, e as taxas de denudação no contexto normal de chuvas extremas, são ligadas com implicações das PCHs (CHAUHAN *et al.*, 2017). As PCHs são consideradas como fator de favorecimento da economia rural nas esferas de irrigação, pesca, recreação e turismo. No entanto, no caso da região do Himalaia, por exemplo, segundo os autores, não são apenas as

externalidade negativas antropogênicas das PCHs que prejudicam a região, mas a precariedade geológica da região, junto com os fatores climáticos como chuvas intensas, podem ser a causa de alta erosão natural (CHAUHAN *et al.*, 2017).

Para Xu *et al.*, (2017) um fator importante do reservatório do maior projeto hidrelétrico da China, o projeto das Três Gargantas, é o alto índice de contaminação poluente de metais pesados no solo. Na pesquisa realizada pelos autores, aproximadamente 68% dos locais de amostragem estavam poluídos por processo antropogênicos como a poluição industrial. Um aspecto negativo é que esta poluição pode alcançar os alimentos através das inundações, conduzindo tais metais pesados que estão nos solos até ambientes de agricultura ou habitats, e depois serem transferidos para seres humanos, seja por inalação ou ingestão. Portanto, são alterações fundamentais do ecossistema que podem prejudicar a saúde humana (XU *et al.*, 2017).

Rytwinski *et al.* (2017), realizaram uma revisão sistemática sobre impactos negativos das barragens hidrelétricas associados aos peixes e à produtividade destes em ambientes temperados de água doce. Apresentando a importância da governança no que se refere a tais projetos, visto que os autores apontam que as barragens hidrelétricas têm efeitos sobre as populações de peixes, seja na lesão por impacto de arrastamento, mortalidade de peixes e queda na reprodução (RYTWINSKI *et al.*, 2017), afetando portanto os diversos ambientes onde ocorrem a implementação de barragens.

Lima (2018), por sua vez, aponta que as barragens são um dos principais motivos do declínio global da biodiversidade em rios. Mesmo assim muitas barragens hidrelétricas estão sendo planejadas e construídas. Pesquisas indicaram que os impactos das barragens afetaram a reprodução e migração dos peixes (LIMA, 2018).

Fitri *et al.* (2017) apresentam o impacto de uma hidrelétrica sobre a floresta da Tembat Forest Reserve, Terengganu, Malásia. Por causa da barragem da hidrelétrica, a região foi inundada, resultando na destruição de parte da fauna local. As grandes árvores foram cortadas para utilização como madeira e a espécie de árvore chamada *Altingia excelsa*, que se utiliza para fins de reflorestamento, além de ser utilizada para alimentação, foi grandemente afetada. Mesmo se mostrando tolerante a água, em níveis altos de inundação a *Altingia excelsa* não tem conseguido resistir às mudanças provocadas (FITRI *et al.*, 2017).

A sustentabilidade nas bacias hidrográficas envolve grande interesse sobre recursos naturais, recursos humanos e a saúde do ecossistema, sendo uma preocupação dos ecologistas em promover práticas sustentáveis (AHN; KIM, 2017). Consideram os autores, que o apoio econômico e a governança de governos locais produziram resultados nas reservas, na

restauração ecológica, na gestão de secas, no reflorestamento e construção de áreas úmidas. Os autores acrescentam que a urbanização e poluição, a crescente demanda por água devido a previsão de escassez, e projeções do aumento do consumo a longo prazo, exige um gerenciamento dos recursos hídricos de maneira sustentável e quaisquer alterações potenciais nesses recursos, devido às mudanças climáticas devem ser avaliadas (AHN; KIM, 2017).

Segundo Niayifar e Perona (2017), uma externalidade negativa é o próprio represamento da água, por afetar o fluxo e o regime natural do rio, seus atributos e a biodiversidade relacionada ao ecossistema. Uma maneira de mitigar essas negatividades seriam projetos de políticas operacionais inovadoras que imitam a variabilidade natural do fluxo. Portanto, consideram os autores que uma análise detalhada das características da barragem deve ser realizada para examinar seu impacto na eficiência global do sistema e na escolha da melhor regra de redistribuição (NIAYIFAR; PERONA, 2017).

Tentativas de mitigação dos efeitos do represamento são apresentadas por Matthews e McCartney (2018) em um caso ilustrativo de liberações de inundações gerenciadas do reservatório de Itzhi-Tezhi, na Zâmbia. Em que pese ser considerada uma ideia extremamente progressista quando lançada, na década de 1970, o programa tem sido extremamente mal sucedido por problemas operacionais decorrentes de ações inadequadas de governança (MATTHEWS; MCCARTNEY, 2018).

A fim de mitigar outras externalidade negativas das hidrelétricas no uso da água, Silver (2017), apresenta formas alternativas de produzir energia sem degradar ainda mais o meio ambiente. Visando uma diminuição do desperdício da água como recurso, o autor propõe quatro maneiras de armazenamento de energia que não seja por baterias, mas através de reservatórios de água que produzem energia através do rebombeamento das águas para reutilização da pressão e geração de energia (SILVER, 2017).

Mouriño, Assireu e Pimenta (2016), corroboram no que diz respeito às mudanças hidrológicas durante prolongadas secas. Seguindo na mesma linha de mitigar os impactos quanto a água, Rego (2017) apresenta a crise de energia elétrica durante 2013-2015 no Brasil. Sendo que no país, mais de 80% da energia gerada é de hidrelétricas. Logo, a falta de água nos reservatórios levou ao esgotamento significativo de energia, e dentre os aspectos que o autor considera para tal crise, a hidrologia abaixo da média em 2014 e 2015. Propondo outras fontes geradoras de energia como híbrido solar-hídrico, eólico e solar (REGO, 2017; MOURIÑO; ASSIREU; PIMENTA, 2016).

Outra externalidade nas barragens é investigada por Vale *et al.*, (2017), que é a concentração de CO₂, o estudo ocorreu no segundo maior reservatório hidrelétrico em área,

localizado na Bacia Amazônica: o reservatório de Balbina, próximo à cidade de Manaus, Amazonas. Comparando estudos realizados em lagos amazônicos e outros reservatórios tropicais, o autor considera que não houve aumento de CO² nas águas do reservatório, havendo na realidade uma diminuição de concentração comparado a estudos anteriores (VALE, *et al.*, 2017).

Para Schwanenberg, Ochterbeck, Allen e Karimanzira (2014), uma maneira de otimização dos recursos hídricos é a mistura de reservatórios de armazenamento e projetos *run of river*. Além da produção de energia de outras energias renováveis, como os recursos solares e eólicos. Complementando Roy, Dolcine e Fuamba (2017), dizem que, para reservatórios hidrelétricos, os efeitos do vento como direção, forças inerciais e velocidade que atuam na superfície da água, são características que devem ser levadas em consideração para simular os erros naturais de entrada para uso operacional, visto que pode-se consumir bastante tempo e recursos. Portanto, deve-se estabelecer regras de operação do reservatório para gerenciar de maneira ideal os recursos hídricos, considerando a segurança de estruturas e restrições ambientais (ROY; DOLCINE; FUAMBA, 2017).

Kang (2018) apresenta o paradoxo sobre as barragens hidrelétricas, pois elas objetivam resolver um problema, porém, criam outros. A governança deve ser aplicada nos projetos, em virtude do paradoxo entre a regulação da lei das barragens de hidrelétricas e a perspectiva social (KANG, 2018). Dessa forma, Ahn e Kim (2017) consideram de grande interesse o contexto social e o ecossistema no que se refere à gestão de bacias hidrográficas. Como os autores apontaram, a realização de empreendimentos hidrográficos aumenta o consumo de água, a área urbana é ampliada, com isso a poluição da água também aumenta, logo, deve-se ter um apoio econômico e estabelecer boas políticas de governança ambiental (AHN; KIM, 2017).

Myint (2014) investiga na bacia do rio Mekong, Tailândia-Laos, como questões de subsistência local estão ligadas à política de desenvolvimento internacional e práticas associadas a dois projetos de barragens hidrelétricas. Os autores dizem que as instituições internacionais não consideram as comunidades locais e os cidadãos como participantes legítimos a nível internacional, desconsiderando aspectos de governança na implantação de hidrelétricas. Sendo o desafio estabelecer vínculos diretos entre questões locais de subsistência e instituições de desenvolvimento internacional (MYINT, 2014).

Um caso de injustiça social foi o ocorrido na região da Anchicaya, na costa do Pacífico Colombiano (TOLEDO; BRICEÑO; OSPINA, 2018), quando uma barragem hidrelétrica fez a descarga ilegal de 500.000 m³, aproximadamente, de sedimentos acumulados, afetando gravemente aqueles que habitam a jusante da barragem. Isso resultou em grandes danos

impostos à população mais pobre, riquíssimas em diversidade cultural e biológica (TOLEDO; BRICEÑO; OSPINA, 2018). O caso está no Tribunal Constitucional da Colômbia, que avalia os resultados negativos causados nos serviços ecossistêmicos, culturais, danos materiais e não materiais (TOLEDO; BRICEÑO; OSPINA, 2018).

No Brasil, por sua vez, de acordo com Fearnside (2017), a barragem hidroelétrica de Belo Monte, Pará, trouxe muitas externalidades negativas, tanto ambientais, quanto sociais. Desde o planejamento, licenciamento e a construção da barragem, discussões jurídicas e éticas tiveram menos força do que os aspectos políticos e financeiros. Os custos sociais e ambientais ficaram em segundo plano, diante da resposta às questões energéticas, consideradas como principais, mesmo diante da desvalorização das populações afetadas e da violação em seus direitos humanos (FEARNSIDE, 2017).

As instalações de geração hidrelétrica alteram a qualidade e a quantidade da água dispensada a jusante das barragens, afetando assim os serviços ecossistêmicos e a população ribeirinhos em particular (SIVONGXAY; GREINER; GARNETT, 2017). Os autores acrescentam que os impactos dos projetos hidrelétricos se estendem a jusante, onde os meios de subsistência das pessoas dependem dos serviços ecossistêmicos prestados pelos rios e são conseqüentemente afetados pela modificação de seus regimes de fluxo e outros efeitos hidrológicos. Estima-se que em todo o mundo, cerca de 470 milhões de pessoas foram afetadas negativamente por estar a jusante de grandes barragens, o que representa cerca de 6 a 12 vezes mais do que o número estimado de pessoas diretamente deslocadas por infraestruturas hidrelétricas (SIVONGXAY; GREINER; GARNETT, 2017).

Por fim, Baird e Barney (2017), realizam uma avaliação de impacto ambiental e social decorrentes das barragens hidrelétricas, onde apontam que os efeitos intersetoriais e cumulativos de tais projetos não foram suficientemente abordados. Pois, as mudanças ambientais e sociais combinadas podem produzir desafios específicos para cada comunidade (BAIRD; BARNEY, 2017).

4 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo identificar as características da governança na construção de empreendimentos hidrelétricos, verificando como a governança interage nos impactos sociais e na degradação dos recursos naturais. Desta forma, dividem-se as características da governança desse âmbito em três pontos, relacionados a: (1) impactos

ambientais da construção de usinas hidroelétricas; (2) impactos sociais; (3) atividades de governança que podem neutralizar esses impactos.

Do ponto de vista analítico observa-se o primeiro fator, onde diante dos artigos identificados é possível compreender que, embora a energia produzida pelas hidrelétricas seja considerada de uma fonte limpa, visto que não é de originária de combustíveis fósseis, há muitas externalidades negativas causadas por fatores antropogênicos. A governança destes empreendimentos é fundamental para controlar como esses impactos serão apresentados ou mitigados. Na revisão sistemática se identificou as alterações e degradações ambientais causadas pelos empreendimentos hidrelétricos, porém a governança não foi detectada como fator de redução das externalidades negativas.

Os autores relatam que problemas operacionais surgiram quando os operadores das barragens não empreenderam ações mínimas para otimizar as liberações de enchentes, visto que suas prioridades eram incompatíveis com os regimes do fluxo fluvial, que beneficia habitats e populações. Apesar da gestora da barragem realizar avisos à população a jusante quanto às inundações programadas, houve ocorrências de perda de culturas e de gado, como consequência das inundações, demonstrando claramente a existência de falhas no sistema de governança do empreendimento.

Em relação ao segundo ponto, observam-se nos artigos identificados conflitos diretos pelo uso de recursos, causando diversas consequências decorrente das alterações impostas por empreendimentos hidrelétricos, nem todas especificamente na água, mas as questões sociais advindas antes e depois da construção das hidroelétricas. Neste ponto, a falta de governança apresentada pelos artigos trouxe grandes impactos em muitas comunidades.

Por fim, no terceiro ponto, encontram-se nos artigos ações de boas governanças que podem neutralizar as ações dos pontos (1) e (2). Dentre essas ações o desafio de reconhecer a governança como principal mitigadora de impactos ambientais e sociais. É recomendado um diálogo extenso com as comunidades atingidas, estendendo o tempo de preparação e informação sobre a construção. Diante do observado nos trabalhos da revisão, conclui-se neste artigo que o acompanhamento dessas comunidades atingidas pós-construção é de vital importância.

De uma forma geral, percebe-se nos artigos que a governança ambiental e social não é uma prática considerada nos impactos da construção e operação de hidrelétricas e que, através de uma avaliação conjunta dos atores seriam possíveis ações que compensassem ou minimizassem os prejuízos.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. H. M.; CUNHA, A. C. Qualidade da água e índice trófico em rio de ecossistema tropical sob impacto ambiental. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 45-56. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016144803>. Acesso em 28 out. 2019.

AHN, S. R; KIM, S. J. Assessment of watershed health, vulnerability and resilience for determining protection and restoration priorities. **Environmental Modelling & Software**. Disponível em: doi 10.1016/j.envsoft.2017.03.014. Acesso em: 7 nov. 2019.

ARAÚJO, Vinícius de Carvalho. Texto para discussão 45: **a conceituação de governabilidade e governança, da sua relação entre si e com o conjunto da reforma do Estado e do seu aparelho**. 2002. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/661>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BAIRD, I. G.; BARNEY, K. The political ecology of cross-sectoral cumulative impacts: modern landscapes, large hydropower dams and industrial tree plantations in Laos and Cambodia. **Journal of Peasant Studies**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 884–910, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03066150.2017.1289921?journalCode=fjps20%0D>. Acesso em: 7 nov. 2019.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Revista Eletrônica Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011. Disponível em: <https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/view/1220>. Acesso em: 11 nov. 2019.

BUENO, E. de O.; MELLO, C. R. De; ALVES, G. J. Evaporation from Camargos hydropower plant reservoir: water footprint characterization. **RBRH**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 570–575, 2016. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=192&SUMARIO=5214>. Acesso em: 7 nov. 2019.

CÂMARA, J. B. D. Governança ambiental no Brasil: ecos do passado. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 21, n. 46, p. 125–146, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-44782013000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 abr. 2020.

CHAUHAN, P.; SINGH, N.; CHAUNYAL, D. D.; AHLUWALIA, R. S.; SINGHAL, M. (2017). Differential behaviour of a Lesser Himalayan watershed in extreme rainfall regimes. **Journal of Earth System Science**. 126. 1-13. Disponível em: DOI 10.1007/s12040-017-0796-0. Acesso em: 28 out. 2019.

DHAUBANJAR, S.; DAVIDSEN, C.; BAUER-GOTTWEIN, P. Multi-objective optimization for analysis of changing trade-offs in the Nepalese water-energy-food nexus with hydropower development. **Water**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 1–26, 2017. Disponível em: [Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4441/9/3/162](https://www.mdpi.com/2073-4441/9/3/162). Acesso em: 7 nov. 2019.

FEARNSIDE, P. M. Belo Monte: Actors and arguments in the struggle over Brazil's most controversial Amazonian dam. **Die Erde**, [s. l.], v. 148, n. 1, p. 14–26, 2017. Disponível em: <https://www.die-erde.org/index.php/die-erde/article/view/264>. Acesso em: 15 nov. 2019.

FEARNSIDE, P. M. Brazil's Belo Monte Dam: lessons of an Amazonian resource struggle. **Die Erde**, [s. l.], v. 148, n. 2–3, p. 167–184, 2017. Disponível em: <http://www.die-erde.org/index.php/die-erde/article/view/265>. Acesso em: 16 nov. 2019.

FITRI, Z. A.; AZHAR, .M.; ADYLA, M.N.N. ; SHUKOR M. N.; SHAHRIL, K.; ZULKIFLI, K.; LATIFF, A. On the distribution of *Altingia excelsa* Noronha (Hamamelidaceae) in Peninsular Malaysia with special reference to Tembat Forest Reserve, Terengganu. **Malayan Nature Journal**. 69. 47-56. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Azhari_Mohamad/publication/317744303_On_the_distribution_of_Altingia_excelsa_Noronha_Hamamelidaceae_in_Peninsular_Malaysia_with_special_reference_to_Tembat_Forest_Reserve_Terengganu/links/5d24520c299bf1547ca5018d/On-the-distribution-of-Altingia-excelsa-Noronha-amamelidaceae-in-Peninsular-Malaysia-with-special-reference-to-Tembat-Forest-Reserve-Terengganu.pdf?origin=publication_detail. Acesso em: 20 nov. 2019.

GLOBAL COMMISSION ON GOVERNANCE. **Our Global Neighborhood**: Report of the Commission on Global Governance. 1995. Disponível em: <http://www.gdrc.org/u-gov/global-neighbourhood/index.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GONÇALVES, Alcindo. **O conceito de governança**. XIV Encontro do Conpedi, v. 16, 2005. Disponível em: https://social.stoa.usp.br/articles/0016/1432/GovernanA_a100913.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

GRIMARDIAS, D.; GUILLARD, J.; CATTANÉO, F. Drawdown flushing of a hydroelectric reservoir on the Rhône River: Impacts on the fish community and implications for the sediment management. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 197, p. 239–249, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.096>. Acesso em: 12 dez. 2019.

HILLEBRAND, G; KLASSEN, I; OLSEN, N. R. B. 3D CFD modelling of velocities and sediment transport in the Iffezheim hydropower reservoir. **Hydrology Research**, v. 48, n. 1, p. 147–159. Disponível em: DOI 48. 10.2166/nh.2016.197. Acesso em: 8 nov. 2019.

INPA. **Inpa homenageia personalidades que contribuíram com o avanço e difusão da ciência na região**. 2016. Disponível em: <http://portal.inpa.gov.br/index.php/component/content/article?id=2563>. Acesso em: 9 abr. 2020.

KANG, K. Making Use of Paradoxes: Law, Transboundary Hydropower Dams and Beyond the Technical. **Law and Critique**, v. 29, n. 1, p. 107-128, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10978-017-9199-2>. Acesso em: 8 nov. 2019.

KEEFER, P. A review of the political economy of governance: from property rights to voice. **World Bank**. Washington, 2004. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/118381468779411924/A-review-of-the-political-economy-of-governance-from-property-rights-to-voice>. Acesso em: 18 abr. 2020.

LIMA, A. C. *et al.* Using a trait-based approach to measure the impact of dam closure in fish communities of a Neotropical River. **Ecology of Freshwater Fish**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 408–420, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eff.12356>. Acesso em: 8 nov. 2019.

MATTHEWS, N.; MCCARTNEY, M. Opportunities for building resilience and lessons for navigating risks: Dams and the water energy food nexus. **Environmental Progress and Sustainable Energy**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 56–61, 2018. Disponível em: <https://aiche.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ep.12568>. Acesso em: 8 nov. 2019.

MOURA, A. M. M. (org.). **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2016. 352 p. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28192. Acesso em: 17 abr. 2020

MOURIÑO, G. L. De; ASSIREU, A. T.; PIMENTA, F. Regularization of hydroelectric reservoir levels through hydro and solar energy complementarity. **Rbrh**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 549–555, 2016. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=192&SUMARIO=5212>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MYINT, T. Beyond a ‘Two-Level’ Game: Local Livelihood Issues and International Development Institutions in the Mekong River Basin. **TRaNS: Trans-Regional and National Studies of Southeast Asia**, v. 2, n. 2, p. 223-245, 2014. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1017/trn.2014.5>. Acesso em: 09 nov. 2019.

NIAYIFAR, A.; PERONA, P. Dynamic water allocation policies improve the global efficiency of storage systems. **Advances in Water Resources**, [s. l.], v. 104, p. 55–64, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309170816305450>. Acesso em: 7 nov. 2019.

OPPELTOVÁ, P.; BUREŠ, F. Water constructions in countryside - Case study of land use on the river Svratka in the village Ujčov (Moravia). **European Countryside**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 194–210, 2017. Disponível em: <https://content.sciendo.com/view/journals/euco/9/1/article-p194.xml?lang=en>. Acesso em: 7 nov. 2019.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. **Reforma do Estado para a cidadania: a reforma gerencial brasileira na perspectiva internacional**. Editora 34, 1998. p. 33.

REGO, E. E. et al. Thermoelectric dispatch: From utopian planning to reality. **Energy Policy**, [s. l.], v. 106, n. April, p. 266–277, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.065>. Acesso em: 8 nov. 2019.

ROY, M.; DOLCINE, L; FUAMBA, M. Error Analysis of Wind Effects on Natural Flow Estimation. **J. Hydrologic Engineering**, v. 22, n. 4, 2017. Disponível em: DOI 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0001481. Acesso em: 16 nov. 2019.

RYTWINSKI, T. et al. What are the consequences of fish entrainment and impingement associated with hydroelectric dams on fish productivity? A systematic review protocol. **Environmental Evidence**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 1–9, 2017. Disponível em: <https://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13750-017-0087>. Acesso em: 8 nov. 2019.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 7. ed. Harlow: Pearson, 2016. *E-book*.

SCHWANENBERG, D.; XU, M.; OCHTERBECK, T.; ALLEN, C.; KARIMANZIRA, D. Short-term management of hydropower assets of the federal columbia river power system. **Journal of Applied Water Engineering and Research**, v. 2, n. 1, p. 25-32. 2014. Disponível em: doi:10.1080/23249676.2014.912952. Acesso em: 11 nov. 2019.

SILVER, A. 4 New ways to store renewable energy with water. **IEEE Spectrum**, v. 54, n. 2, 2017. Disponível em: DOI 10.1109/MSPEC.2017.7833493. Acesso em: 5 nov. 2019.

SIVONGXAY, A.; GREINER, R.; GARNETT, S. T. Livelihood impacts of hydropower projects on downstream communities in central laos and mitigation measures. **Water Resources and Rural Development**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 46–55, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wrr.2017.03.001>. Acesso em: 9 nov. 2019.

THORPE, R. et al. Using knowledge within small and medium-sized firms: a systematic review of the evidence. **International Journal of Management Reviews**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 257–281, 2005. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-2370.2005.00116.x>. Acesso em: 8 nov. 2019.

TOLEDO, D.; BRICEÑO, T.; OSPINA, G. Ecosystem service valuation framework applied to a legal case in the Anchicaya region of Colombia. **Ecosystem Services**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 352–359, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.022>. Acesso em: 7 nov. 2019.

VAL, A. L. et al. Amazonia: Water Resources and Sustainability. In: **Waters of Brazil: Strategic Analysis**. p. 73-88, 2016. Disponível em: DOI: 10.1007/978-3-319-41372-3_6. Acesso em: 7 nov. 2019.

VALE, Roseilson Souza et al. Concentração e fluxo de CO₂ sobre o reservatório hidrelétrico de Balbina (AM). **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 22, n. 1, p. 187-193, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017143032>. Acesso em: 07 nov. 2019.
WORD BANK. Governance and development. Washington: Word Bank, 1992. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/pt/604951468739447676/Governance-and-development>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

XU, C. et al. Contamination and Spatial Distribution of Heavy Metals in Soil of Xiangxi River Water-level-fluctuating Zone of the Three Gorges Reservoir, China. **Human and Ecological Risk Assessment**. v. 23, n. 4, p. 851-863. Disponível em: DOI: 10.1080/10807039.2017.1288562. Acesso em: 07 nov. 2019.