

Article

Hidroeletricidade o Estado o Paraná: Uma Análise a Dimensão Social a Energia

Andrea de Souza ¹, Christian Luiz da Silva ², Alain Hernández Santoyo ³

¹ Doutora. Professora e Pesquisadora do Departamento de Gestão e Economia da UTFPR Local: Campus Curitiba (PR). ORCID: 0000-0001-8915-0942. E-mail: asouza70@gmail.com

² Doutor. Pró Reitor de Pesquisa e Graduação da UTFPR (Campus Curitiba), Professor nos Programas de Pós Graduação em Planejamento e Governança Pública (PGP) e em Tecnologia (PPGTE). ORCID: 0000-0002-9365-6257. E-mail: christianlsilva76@gmail.com

³ Doutor. Professor Visitante Estrangeiro do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). ORCID: 0000-0003-2766-7019. E-mail: santoyocuba@gmail.com

RESUMO

A matriz elétrica brasileira é majoritariamente hídrica, e os empreendimentos dessa natureza afetam diretamente a economia e o espaço social dos atingidos. O objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo de tomada de decisão em novos projetos de hidrelétricas no Estado do Paraná, à luz da dimensão social da energia. Essa pesquisa situa-se na área de estudos de políticas públicas para o desenvolvimento regional, e traz um enfoque em hidroenergia de empreendimentos hidrelétricos e pequenas centrais hidrelétricas. Foram empregadas a Técnica Delphi e a Análise Hierárquica de Processo para validar e priorizar os elementos da matriz multicritério de decisão. Como principal resultado, a matriz de decisão apresenta as variáveis relevantes no processo de decisão em novos projetos, ordenadas por prioridade a partir da consulta à especialistas do setor elétrico paranaense. Esses resultados podem auxiliar gestores de políticas públicas e/ou tomadores de decisão na esfera privada, a compreender como tais decisões podem ser afetadas pelas demandas sociais decorrentes dos impactos gerados por esses empreendimentos.

Palavras-chave: desenvolvimento regional; matriz de decisão; hidrelétricas.

ABSTRACT

The Brazilian energy matrix, mainly supplied by hydropower, and ventures of this nature, directly impact the economy and social space of those affected by them. The aim of this study was to develop a decision model in new hydropower projects in Paraná State considering the social dimension of energy. This study belongs to the field of public political studies for regional development and focuses on hydropower in hydroelectric ventures and small hydropower plants. The Delphi Technique and Analytic Hierarchy Process (AHP) were employed to validate and prioritize the elements of the multicriteria decision matrix. The main outcome was that the decision matrix presented the relevant variables in the decision process regarding new projects, ordered in terms of priority following a consultation of specialists in the electricity sector in Paraná State. These results could help managers of public policies and/or decision makers in the private sector to understand how such decisions can be affected by social demands resulting from the impacts of these ventures.

Keywords: decision matrix; hydropower plants; regional development.



Submissão: 06/07/2020



Aceite: 09/01/2023



Publicação: 30/12/2022





1. Introdução

A energia hídrica tem sido a principal fonte de energia renovável em todo o mundo, e no Brasil destaca-se que a hidroeletricidade ainda é uma das principais fontes de geração. O surgimento de milhares de barragens se deram na América do Norte e na Europa entre os anos de 1920 e 1970. A primeira barragem hidrelétrica do Brasil foi construída em 1883, conhecida por barragem do Ribeirão do Inferno no Rio Jequitinhonha em Minas Gerais.

De acordo com Bermann (2007), no Brasil, mais de 34.000 km² foram inundados para a construção de barragens. Esses empreendimentos provocam alteração da ecologia dos rios, progressão do desmatamento, perda da biodiversidade, deslocamento de populações locais que têm seu modo de vida severamente afetados no âmbito econômico e social entre outros problemas anteriormente pautados pelo planejamento público e privado.

Historicamente, verifica-se que a garantia de direitos dos atingidos por barragens, dependeu muito mais dos esforços de luta dos movimentos organizados independentes, do que do Estado (MAB 2013). O único dispositivo legal existente até o ano de 2010, foi o Decreto-lei 3.356, de 1941 que tratava dos direitos dos atingidos. Foi somente depois de 59 anos, por meio do Decreto 7.342 que foi criado o cadastro socioeconômico dos atingidos, estabelecendo-se um conceito legal de atingido por barragem (MAB 2013). Em 2019 foi encaminhado o Projeto de Lei nº 2788, cuja ementa é a Instituição da Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB), que encontra-se em avaliação da Câmara de Serviços de Infraestrutura (Brasil 2019).

O propósito deste estudo foi abordar a dimensão social da energia, por meio de um modelo de tomada de decisão em novos projetos de hidrelétricas no Estado do Paraná. Para isso foi identificado e validado teoricamente um conjunto de variáveis relevantes para novos projetos. Em seguida, utilizando o Método Delphi e a Análise Hierárquica de Processos (AHP), foi possível estabelecer pesos relativos para essas variáveis. Esse estudo se justifica tendo em vista que muitos gestores ainda se orientam pela lógica econômico-financeira, desconsiderando as outras dimensões da energia, que impactam diretamente sobre o resultado final da escolha entre projetos. Por fim, as questões sociais e seus conflitos são, muitas vezes, imprescindíveis para a execução do projeto de uma hidrelétrica.

As hidrelétricas afetam diretamente a economia e o espaço social dos atingidos, e a contribuição do estudo é mostrar como são percebidas as oportunidades pela implantação desses empreendimentos e os efeitos negativos decorrentes da instalação das hidrelétricas, a partir da opinião de especialistas do setor elétrico paranaense.

A seção dois se propõe a discutir a interrelação entre desenvolvimento, e energia, e, a dimensão social da energia. Na seção três são tratados os recortes metodológicos e, na seção quatro são apresentadas as análises dos resultados. O estudo se encerra na seção cinco com as considerações finais.

2. A dimensão social da energia, desenvolvimento e sociedade

2.1. *Desenvolvimento, energia e sociedade*

Pode-se afirmar que o marco histórico do início da chamada economia do desenvolvimento, ganhou expressão no período pós-guerra, quando se deu a adoção de políticas de viés keynesiano. De acordo com Cardoso (2018) entre os pensadores pioneiros que marcaram os primeiros estudos nesse campo da economia, destacam-se Rosenstein-Rodan (1902-1985), Ragnar Nurkse (1907-1959), Albert Otto Hirschman (1915-2012),



Willian Arthur Lewis (1915-1991), Gunnar Myrdal (1998-1987), Michael Kalecki (1899-1970), Raúl Prebisch (1950-1960) e o brasileiro Celso Furtado (1920-2004).

Neste trabalho optou-se pela definição de Singer para desenvolvimento econômico: “desenvolvimento econômico no sentido que se dá mais comumente a esta expressão, é um processo de transformação qualitativa da estrutura econômica de um país” (Singer 1968, p. 22). O escopo da definição abrange os fenômenos socioeconômicos associados à transferência de grandes massas da população do campo para as cidades, a constituição de um parque industrial relativamente amplo, o aumento da produtividade do trabalho, o avanço na melhoria do padrão de vida da população urbana e rural, a elevação de seu nível cultural entre outros aspectos.

Furtado (1974) já criticava os economistas que se preocupavam apenas com o processo de acumulação de capital impulsionado pelo avanço tecnológico. Para ele não se pensava no resultado de uma expansão exponencial do estoque de capital no que diz respeito ao plano cultural da sociedade e menos ainda nos impactos oriundos desse crescimento sobre o meio físico. Daí a importância dos estudos do Clube de Roma para fomentar uma nova abordagem quanto ao uso e exploração dos recursos naturais.

Um novo desenho de desenvolvimento mais igualitário, deveria democratizar as formas de consumo e reduzir o desperdício provocado pelos grupos privilegiados, o que poderia contribuir na redução da pressão sobre os recursos naturais. Na visão de Furtado (1974, p. 88) "o estilo de vida criado pelo capitalismo industrial sempre será o privilégio de uma minoria" e nesse sentido, o desenvolvimento igualitário, não passa de um mito ou uma utopia. Fiani (2018) verifica-se que o desenvolvimentismo clássico não vinculava as questões ambientais em suas proposições, o que estimulou políticas desenvolvimentistas que aprofundaram os efeitos negativos sobre o meio e o esgotamento dos recursos naturais.

As interlações entre sociedade e energia ainda agregam outros campos da ciência como a economia ambiental e a economia ecológica, que enfocam o desenvolvimento percorrendo a temática energética. O modelo de desenvolvimento escolhido influenciará os padrões de geração e consumo dessa sociedade. Dito de outra forma “a relação entre desenvolvimento, meio ambiente e energia é definida pela totalidade da vida social, e não apenas pela economia, sendo muito mais complexa do que usualmente se supõe” (Fiani 2018, p.15).

Em Reis et al. (2012, p. 28) verifica-se que o modelo de desenvolvimento a ser adotado a partir do século XXI seria dependente: (a) da composição das fontes de energia utilizadas; (b) da eficiência das tecnologias de suprimento e uso final de energia, e, (c) da forma como a tecnologia será utilizada. Nesse sentido, Sachs (1993) propõe uma visão holística dos problemas da sociedade em cinco dimensões do ecodesenvolvimento: social, econômica, ecológica, espacial, e cultural.

Trata-se, sobretudo, de como a sociedade fará suas escolhas em um cenário onde não apenas a exaustão de recursos é um limite ao desenvolvimento, mas os efeitos negativos podem inviabilizar o atual modelo nos próximos decênios. Conforme exposto por Georgescu-Roegen (2012), a economia não pode abandonar as leis da entropia¹ e da biologia, pois o desenvolvimento econômico está atrelado ao desenvolvimento humano, que é dependente da qualidade do território onde as atividades humanas se acomodam.

O crescimento econômico deve afetar positivamente o bem-estar das pessoas enquanto que o desenvolvimento demanda "avanços institucionais acompanhados de esforço de poupança e de investimento" Em paralelo, como não pode deixar de ocorrer, "o crescimento passa por essas duas medidas, acompanhadas da acumulação de capital humano, conhecimento, saúde e de ações para o avanço da ciência e da tecnologia do

¹ A entropia está relacionada à ordem e desordem em um sistema. É ela que caracteriza o grau de organização (ou desorganização) de um sistema físico qualquer. Quanto mais desordenado o sistema for, maior será sua entropia (Georgescu-Roegen 2012).



país" (Feijó 2007, p. 220). Diante disso e a partir do exposto, revela-se a importância na relação entre energia e políticas públicas para o desenvolvimento sustentável regional.

2.2. A dimensão social da energia

De acordo com Pinto Jr. (2016, p. 21-22), o desempenho do sistema econômico é resultado de interações entre as diferentes dimensões da energia que o autor categoriza em: dimensão macroeconômica, microeconômica, tecnológica, de política internacional e dimensão ambiental. A disponibilidade de energia elétrica, a despeito da fonte escolhida, ao promover o crescimento, por consequência impulsiona o desenvolvimento regional.

Entre as diversas implicações que envolvem a construção de hidrelétricas, um problema discutido recorrentemente é a forma de realocação das populações ribeirinhas e os indígenas como os mais afetados por essas obras (Bursztyn 2001; 2012). Essa situação gera uma série de conflitos entre esses grupos, com apoio de organizações em defesa dessas comunidades, redundando em disputas litigiosas e até repressão. De certa forma, a história das hidrelétricas e a luta desses grupos expôs a necessidade de se amadurecer institucionalmente e de se concentrar esforços na busca um novo enquadramento socioambiental para o desenvolvimento da infraestrutura no país (Oliveira 2018).

Como resultado da análise de conteúdo de diversos trabalhos de tese e artigos em periódicos nacionais e internacionais, do período entre os anos de 2000-2014 e seguindo os critérios metodológicos de Minayo (2007), nota-se como principais consequências negativas de projetos hidrelétricos, a perda do patrimônio cultural, a desterritorialização, a concentração urbana próxima aos empreendimentos hidrelétricos, a manipulação da opinião pública, a alteração das estruturas sociais locais existentes, o rompimento do equilíbrio social e ambiental e a necessidade da constituição de uma rede sócio-técnica conforme Freitas (2011), Raizer (2011), Oliveira (2012), Sieben (2012), Kalinowski (2011) e Santos (2010), para citar os principais trabalhos analisados.

Adicionalmente, foram considerados outras pesquisas que exploram esse tema de forma mais específica para o caso brasileiro como: Celso Furtado (1974); Pinto Junior et al. (2007); Sachs (1993); Bursztyn (2001; 2012); Rampazzo (2002); Sauer (2002); Frota (2005); Cruz e Silva (2010); Goldemberg (2010); Reis et al. (2012); Bursztyn e Bursztyn (2012); entre outros citados no decorrer desse estudo. Cabe destacar que, na dimensão social, encontram-se aspectos qualitativos expressivamente relevantes e que envolvem efeitos nem sempre mensuráveis e/ou tangíveis que podem ser determinantes na tomada de decisão em escolhas de fontes de geração de energia elétrica.

O Brasil segue expandindo a oferta de eletricidade explorando o potencial das hidrelétricas concentradas na Amazônia, onde a ocorrência de alterações sociais, comportamentais, culturais e sócio-econômicas que as populações próximas às barragens enfrentam são subestimadas sistematicamente (Namy 2010) (Van Cleef 2016). O país encerrou o ano de 2019 com 7.246,41 (MW) de capacidade instalada e potência fiscalizada de 170.071 MW, das quais 75% a partir de fontes renováveis (ANEEL 2020).

No Plano Decenal de Energia 2026 (p. 226-276) entre as questões socioambientais avaliadas, foi estabelecido prioridade sobre três temas: (a) povos e terras indígenas, áreas protegidas e biodiversidade aquática. Esses assuntos potencializam o aumento da incerteza associada ao planejamento para a expansão da oferta de energia impondo a necessidade de tratá-las de forma mais adequada. Ademais, se faz necessário a incorporação de novos estudos sobre o tema, e também a abertura de um canal de diálogo antecipado entre as partes interessadas a fim de minimizar os conflitos decorrentes. Quadro 1 mostra de forma sintética, o perfil da geração de energia na região do Paraná. Note-se que o potencial hidrelétrico instalado corresponde



aproximadamente a 16% do total no Brasil, considerando a parte brasileira da Itaipu binacional e os empreendimentos futuros apresentados no Plano Decenal de Energia 2026.

Quadro 01. Geração elétrica do Paraná (2018)

Geração elétrica GWh	2017	2018
Brasil	587.962	601.396
Sul	148.196	146.835
Paraná	96.817	93.737
Capacidade instalada de geração em fonte hídrica do PR (MW)	16.078	
Capacidade instalada de Itaipu 2007/2018 (MW)	14.000	
Potencial hidráulico do PR (MW) em operação %	66	

Fonte: Adaptado de Brasil (2019)

Nesse sentido, com o emprego do Método Delphi e de uma matriz multicritério de Análise Hierárquica de Processo (AHP), se verificou a partir da opinião dos especialistas paranaenses, quais são os pesos relativos atribuídos aos elementos (negativos ou positivos), em diferentes níveis de análise da matriz, ao avaliarem potenciais projetos para investimentos em geração de eletricidade por hidrelétricas, conforme mostrado no Quadro 2:

Segundo Moreira (2012), o modelo das hidrelétricas já está se deteriorando e deveriam ser consideradas outras oportunidades em métodos alternativos de geração, em especial aquelas baseadas na economia do baixo carbono. Seguindo a tendência de encontro as transformações que estão acontecendo no setor elétrico mundial, o Brasil deve repensar seu modelo baseado ainda predominante na exploração do potencial hidrelétrico, tendo em vista os diversos riscos que envolve esse tipo de operação, a semelhança do que já ocorre com o uso dos combustíveis fósseis no mundo.

Quadro 02. Elementos da matriz multicritério

DIMENSÃO SOCIAL	Critério Nível 1 ▼	Subcritério Nível 2 ▼	Variáveis Nível 3 ▼
	Geração de Renda	Postos de trabalho	Postos diretos (qtde) Postos indiretos (qtde)
	Acesso à energia	Consumo <i>per capita</i>	Das famílias em (KWh) Das organizações em (KWh)
	Desterritorialização	Deslocamento de populações	acesso à serviços de infraestrutura demanda de aluguel de imóveis demanda de compra de imóveis políticas de apoio às populações afetadas
Destruição do patrimônio cultural		perda de idiossincrasia (10) relocação indiscriminada de grupos ou comunidades locais	
Geração de subpolíticas		(11) efeito dos impactos globais e os direitos difusos em pauta (12) expansão e ação do movimento dos atingidos pelas barragens	

Fonte: Freitas (2011); Raizer (2011); Oliveira (2012); Sieben (2012), Kalinowski (2011); Santos (2010).



3. Metodologia

A delimitação dessa pesquisa situa-se na área de estudos de políticas públicas para o desenvolvimento regional, com enfoque em hidroenergia de empreendimentos hidrelétricos e pequenas centrais hidrelétricas do Estado do Paraná. O estudo pode ser classificado em métodos mistos, e na elaboração da estrutura de análise de conteúdo se utilizou os critérios de Minayo (2007). Quanto aos procedimentos técnicos, se utilizou estudo bibliográfico, pesquisa documental e o levantamento de dados.

Para validação das variáveis do modelo teórico utilizou-se a Técnica Delphi, que se baseia no princípio da inteligência coletiva segundo Linstone e Turoff (2002). Na seleção dos especialistas, foram consideradas as premissas desses autores, que repousa no procedimento de auto avaliação. Entenda-se por especialistas os sujeitos com diversidade de formação técnica, que atuam ou atuaram em empresas públicas, privadas ou mistas do setor elétrico paranaense, em autarquias, em conselhos, em associações e/ou universidades, ou ainda órgãos vinculados a licenciamento ambiental (Olabuénaga & Uribarri 1989). Participaram dessa pesquisa profissionais de diversas áreas de atuação do setor elétrico paranaense, conforme mostrado na Tabela 1:

Tabela 01. Perfil dos especialistas selecionados por categoria científica e vínculo organizacional

Fonte	Categoria Científica	Total
Empresas de autogeração (privadas)	Mestre (4); Especialista (2)	06
Empresas Mistas	Doutor (1); Mestre (1); Especialista (2)	04
Autarquias, conselhos e associações	Doutor (2); Mestre (1); Especialista (5); (1) Bacharel	09
Universidades (D.E ¹)	Doutor (2)	02
Total		21

Fonte: Autores (2016)

Nota 1: D.E. são professores que atuam em universidades públicas, com carga horária semanal de 40 h dedicadas exclusivamente ao ensino e pesquisa nessas instituições.

Não há consenso sobre a determinação do número ideal de especialistas nesse tipo de estudo. Nos trabalhos de Hasson et al. (2000) e Vergara (2008) os autores sugerem que o número de especialistas deve variar de acordo com o âmbito do problema e dos recursos disponíveis para a aplicação da técnica. Autores como Gordon (1994) recomendam entre 15 – 35; Landeta (2002) entre 7 – 30; León e Montero (2004), entre 10 – 30 e Skulmoski et al. (2007) entre 1 – 10 respondentes (especialistas participantes).

Para avaliação da concordância entre as opiniões dos participantes foram realizadas duas etapas de aplicação do instrumento de coleta de dados, com o uso da Técnica Delphi, e procedeu-se o cálculo do coeficiente de concordância de Kendall. A estimativa do coeficiente resultou no valor de 0,4256 na primeira rodada e no valor a 0,7978 na segunda rodada, alcançando-se portanto o consenso na segunda rodada de aplicação do Delphi. Numa avaliação probabilística, este valor apresentou no teste de hipóteses desenvolvido para esta estatística um p-valor menor que 0,01, também indicando fortes evidências para se rejeitar a hipótese nula, o que significa rejeitar a não concordância dos avaliadores.



Na fase de estruturação da matriz multicritério para a dimensão social e com base na recorrência do tema abordado, foram avaliados os trabalhos de tese de: Freitas (2011); Raizer (2011); Oliveira (2012); Sieben (2012), Simioni (2006); Kalimowski (2011); e Santos (2010). Adicionalmente foram analisados artigos de periódicos nacionais e internacionais. Entre as principais autores estão: Bermann (2007); MacFarlane (2007); Sevá Filho (2008); Colácios (2009); Goldemberg e Moreira (2005); Sachs et al. (2010); Bursztyn e Bursztyn (2012); Jeronymo et al. (2012); Moretto et al. (2012); Reis et al. (2012); Tolmasquim e Guerreiro (2011, 2012); e Cureau (2013).

Para a obtenção das preferências individuais foi utilizado a Análise Hierárquica de Processo (AHP). Esta técnica objetiva resolver problemas de complexidade de múltiplos critérios. Permite que o decisor possa estruturar um problema multicritério de forma visual por meio da construção de um modelo hierárquico (Saaty 1980). A AHP é utilizada para ordenar hierarquicamente um conjunto de preferências, possibilitando a comparação binária e a atribuição de valores numéricos a juízos subjetivos, sintetizando-os e agregando soluções parciais em uma única solução, sendo os resultados sustentados matematicamente (Martínez-Rodríguez 2007) (Santoyo et al. 2014). São dois passos básicos para o preenchimento da matriz-multicritério conforme mostrado no Quadro 3:

1. Decidir qual dos dois critérios tem importância menos favorecida frente ao outro e, por definição, atribuir a este o valor 1 (um).
2. Comparar a importância do critério favorecido ao desfavorecido e atribuir um valor.

Quadro 03. Matriz comparativa (supondo que critério 1 domina o critério 2)

	Critério 1	Critério 2
Critério 1	1	Avaliação Numérica
Critério 2	1/Avaliação Numérica [Recíproco]	1

Fonte: Adaptado de Vargas (2010)

A comparação por pares é utilizada para a obtenção de juízos sobre a importância e intensidade de um componente frente a outro. Para verificar a qualidade da decisão, deve-se proceder a consistência dos juízos emitidos pelos especialistas, considerando-se que a consistência perfeita é muito rara. Nesse sentido, o AHP incorpora a análise e o cálculo da Razão de Consistência (RC) para resolver esse problema (Santoyo et al. 2014). O método AHP se mostrou eficiente como parte da modelação multicritério dessa pesquisa, pois cumpriu o objetivo de analisar os juízos subjetivos emitidos pelos especialistas - importância ou preferência entre as diferentes alternativas - possibilitando sua posterior agregação.

O fator de agregação é dado pela média geométrica dos respondentes e depois normalizado para o peso relativo de cada uma das alternativas. Segundo Santoyo (2014) a metodologia multicritério em relação às metodologias tradicionais, se diferencia no grau de agrupamento dos valores subjetivos dos modelos de avaliação, permitindo que uma mesma alternativa seja analisada de forma distinta de acordo com os critérios de valor individual atribuído por cada especialista.

4. Resultados

4.1 Nível 1 - Critérios da dimensão social

Para se estudar a inter-relação entre hidroenergia e sociedade, foram definidos os seguintes critérios: a capacidade de geração de renda dos empreendimentos hidrelétricos, o acesso à energia e o processo de desterritorialização. O modo de produção capitalista é incompatível com os propósitos das ciências ambientais conforme apontado por Celso Furtado (1974), Nicholas Georgescu-Roegan (1971), Capra (1993) e Schumacher



(1983) para mencionar os estudiosos que se sobressaíram no meio acadêmico após o relatório do Clube de Roma. A economia, ao não considerar a importância dos aspectos socioambientais, só captura a parcela quantitativa de expansão do produto e da riqueza negligenciando aspectos sociais, ecológicos e humanos.

As estratégias de crescimento e desenvolvimento se mostram fortemente ancoradas em políticas de curto prazo, como verificado em Reis et al. (2012), Pinto Junior et al. (2007), Sachs (1993; 2002) e Rampazzo (2002). O processo de desterritorialização e seus desdobramentos foram tratados exaustivamente em Sieben (2012), em especial o tema envolvendo a perda do senso de espaço e território. Kalinowski (2011) e Cureau (2013) apontaram as fragilidades das políticas de assistência aos atingidos pelas barragens, constatando a urgência de projetos que promovam o desenvolvimento socioambiental de forma mais justa e inclusiva. Cruz e Silva (2010), Bursztyn e Bursztyn (2012) e Bursztyn (2001) tratam especificamente do tema política energética e conflitos ambientais no Brasil e exploram casos reais na bacia amazônica. Jeronymo et al. (2012), tratam os deslocamentos, itinerários e destinos de populações atingidas por barragens.

Na opinião dos especialistas, 37,84% do peso relativo foi atribuído ao subcritério acesso à energia, seguido do critério geração de renda, 31,33%. Note-se que em 2010, o Banco Mundial identificou 1,2 bilhão de pessoas sem acesso à eletricidade. Apesar da alta cobertura da prestação de serviço de eletricidade no Brasil, 1,3% dos domicílios não possuía energia elétrica em 2010 de acordo com o Censo do IBGE. Em 2015, entre os dez países que mais consumiram eletricidade no mundo, o Brasil ocupou a sétima posição com 524,6 (TWh) ou 2,5% de participação na matriz elétrica mundial (Brasil, 2017 p. 50).

Atualmente o Relatório de Progresso Energético, fornece à comunidade internacional um painel global para registrar o progresso nas metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 (ODS7). Em 2021, de acordo com a escala desse documento, o Brasil possuía um indicador de acesso à eletricidade a uma taxa de 99-50 (unidade % da população). O mesmo relatório mostra que no Paraná, a proporção da população com acesso a energia elétrica chega a 100% de cobertura (Brasil, 2022).

Observa-se uma relação positiva entre acesso à energia e geração de renda como medida de bem-estar. Contudo, Freitas (2011) chama a atenção que o não acesso à energia está relacionado aos altos preços das tarifas. De acordo com Brasil (2017, p. 51) O Brasil tem a nona tarifa mais cara do mundo para a indústria, uma média de US\$ 112,30, enquanto que a tarifa média para consumo residencial ficou em US\$ 128,16 (tarifas referentes aos ano de 2013 - média da Aneel).

O Programa Luz para Todos é considerado um importante avanço social no meio rural proporcionando o acesso a preços subsidiados para essas comunidades. Entre os anos de 2006 – 2017, são 16.212 mil pessoas atendidas pelo Luz para Todos, sendo que a maioria beneficiada, 49,7% está concentrada na região Nordeste do país (Brasil 2017, p. 79). Em Raizer (2011), resgata-se a democratização do acesso à energia como uma questão de sobrevivência e coexistência. Em Sauer (2002), o acesso à eletricidade é considerado essencial ao ganho de produtividade, manutenção do bem-estar e do exercício da cidadania no meio rural.

O processo de desterritorialização recebeu 30,83% do peso relativo, revelando que esse efeito é muito importante nas decisões de investimentos em projetos de hidrelétricas. Os projetos de médio e grande porte envolvem a desocupação de áreas produtivas, deslocamento de população e, conseqüentemente, destruição de patrimônio cultural, paisagem, afirmando a dominância da lógica econômica sobre os interesses coletivos.

O homem na condição de sujeito social necessita de um espaço para se territorializar e se identificar, pois é nesse espaço que define a sua identidade. A territorialidade é caracterizada como fenômeno de natureza psicológica, que envolve dimensões sociais e políticas, visto que se projeta como movimento que afeta as percepções do sujeito em relação à sua posição e aos papéis no interior da organização considerada como território de ação social (Haesbaert, 2009). Um dos principais problemas relacionados as hidrelétricas, é que a



viabilidade técnica desses empreendimentos pressupõe o ocupação de áreas que precisam ser desocupadas provocando o processo de desterritorialização, que para o propósito desta pesquisa vai além do conceito geográfico de território, e que pode ser melhor compreendida como:

(...) um processo de exclusão social, ou melhor, de exclusão socioespacial [...] Na sociedade contemporânea, com toda a sua diversidade, não resta dúvida de que o processo de exclusão“, ou melhor, de precarização socioespacial, promovido por um sistema econômico altamente concentrador é o principal responsável pela desterritorialização (Haesbaert 2007, p. 68).

Esse tema é tratado amplamente em Bursztyn e Bursztyn (2012), Bursztyn (2001) e Little (2001), que pressupõem que a análise dos conflitos socioambientais deve partir de um contexto ambiental, geográfico e histórico, e em Frota (2005), que analisa o setor elétrico na perspectiva de seus novos e velhos conflitos.

4.2 Nível 2 - Subcritérios da dimensão social

No julgamento dos subcritérios da dimensão social, os especialistas consideraram o maior peso relativo para postos de trabalho o correspondente a 24,79%, seguido de destruição do patrimônio cultural, 21,79%. Empreendimentos hidrelétricos geram postos de trabalhos diretos e indiretos e se pode considerar um *marketing* positivo para os empreendedores na medida em que a economia local será impulsionada pelo incremento da renda. Esse tema é tratado em Goldemberg e Lucon (2008), Goldemberg (2010) e Reis et al. (2012).

Observa-se que tanto a destruição do patrimônio cultural (21,79%) como o deslocamento das populações (21,77%) receberam grau de importância muito próximos. Esse resultado aponta que devem ser incorporadas no planejamento do projeto, ações para mitigar esses efeitos a fim de não comprometer a viabilidade dos empreendimentos.

O deslocamento de população é um tema que tem sido debatido desde a década de 1970, quando o setor elétrico partiu para a expansão da geração elétrica pela fonte hídrica. As questões relacionadas aos impactos socioambientais têm sido intensificadas pelo fortalecimento dos movimentos e organizações não governamentais que têm mediado os conflitos de sobreposição de reivindicações entre atingidos e investidores Bursztyn (2001). Nas palavras do especialista R16 (2016) “é importante que a avaliação estratégica de projetos em hidroenergia esteja conjugada com as características socioambientais da região”.

Por outro lado, o especialista R6 (2016) evidenciou que, no processo decisório sobre a implantação de empreendimentos hidrelétricos, "caberia também ao empreendedor atuar como agente indutor do desenvolvimento local, e não apenas deixar essa responsabilidade a cargo do Estado”.

As principais projeções de expansão do setor elétrico nacional, ainda prevê a hidroeletricidade como a energia de maior participação na matriz elétrica, sendo que Paraná segue essa tendência de acordo com dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica (Brasil 2017). O consumo *per capita* brasileiro de eletricidade cresceu 2,5% em 2014, enquanto que no Paraná esse percentual foi de aproximadamente 4%, acompanhando o ritmo de crescimento do Produto Interno Bruto do Estado em 2014. No período entre 2010 e 2014, a variação do consumo *per capita* paranaense foi de 13,8%.

Em 2014 o consumo *per capita* de energia elétrica no mundo foi acima de 3.000 KWh/h, todavia dados do Banco Mundial mostram que nos países desenvolvidos registrou-se queda da demanda a partir de 2010. O Quadro 4 mostra a evolução do consumo de eletricidade *per capita* no Paraná a partir do ano de 2013, evidenciando que o Estado consome acima da média nacional, reforçando a existência de mercado para expansão da oferta.


Quadro 04. População e consumo *per capita* (kWh/hab)

Consumo <i>per capita</i> (kWh/hab)	2013	2014	2015	2016	2017
Brasil ⁽¹⁾	2.294	2.332	2.269	2.232	2.241
Sul	2.781	2.912	2.801	2.790	2.858
Paraná	2.630	2.732	2.665	2.624	2.705

Fonte: Brasil (2007, p. 182).

Notas:

⁽¹⁾ Consumo Brasil e dados de UF inclui autoprodução circulante na rede (Sistema SIMPLES).

⁽²⁾ População: Estimativa elaborada pela EPE baseada na Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060 - agosto de 2013 (IBGE).

4.3 Nível 3 - Variáveis da dimensão social

Entre as 12 variáveis do nível 3 da matriz multicritério, como ponto positivo, destaca-se que a geração de postos de trabalho direto obteve o maior destaque no conjunto das variáveis propostas, cujo peso relativo foi 15,40%. As hidrelétricas, independentemente do seu porte, geram postos de trabalho diretos na fase de projeto, implantação e operação, como verificado em Goldemberg (2010) e Reis et al. (2012).

Um estudo do governo americano de 2016 apurou a geração de 9,8 milhões de emprego em escala global no segmento da energia, sendo que o Brasil era o segundo país no mundo em número de empregos gerados nessa categoria (DOE, 2017). Na avaliação de impacto socioambiental da expansão prevista no Plano Decenal 2026, encontra-se um macro-cenário favorável sobre mercado de trabalho no setor elétrico nacional conforme mostrado no Quadro 5:

Quadro 05. Potencial de empregos do setor elétrico brasileiro (2017)

Fonte	Empregos diretos	Participação	Expansão prevista em (GW)
Hidrelétrica	34.000	8%	4,5
PCHs	47.000	11%	2,3

Fonte: Adaptado de Plano Decenal 2026

Notas:

⁽¹⁾ A geração de empregos mapeada pela EPE diz respeito às vagas criadas durante o pico das obras dos projetos previstos no plano.

⁽²⁾ A análise de impacto socioambiental da EPE leva em consideração, além da geração de empregos, outros diversos aspectos, como a influência sobre áreas de proteção ambiental e terras indígenas

Em outra perspectiva, os especialistas sugerem que os aspectos de ordem socioambiental são críticos, ao atribuírem 9,70% de peso relativo, onde se verifica o aumento da pressão sobre a infraestrutura do local do empreendimento em decorrência da expansão da densidade demográfica esperada. Esses empreendimentos atraem trabalhadores que demandarão mais serviços de saúde, transporte, educação, moradia entre outros necessários à manutenção da subsistência. A política de apoio aos atingidos recebeu 11,5% de peso relativo revelando especial atenção dos especialistas nessa variável. Esses temas são tratados em Cruz e Silva (2010) e Bermann (2007). Essa percepção voltada para as necessidades além da compensação financeira deve modificar a lógica de planejamento nos projetos de viabilidade econômica de futuros empreendimentos em hidrelétricas.

A realocação indiscriminada dos atingidos recebeu 9,91% de peso relativo na avaliação dos especialistas. Note-se que essas comunidades não recebem nada mais além da indenização, e não existe nenhum programa de acompanhamento para verificar a adaptação dessas pessoas aos desafios, em especial, da vida nos grandes



centros urbanos. Conforme observado pelo especialista R18, que possui experiência prática no trato de questões que envolvem indenizações à grupos de atingidos por projetos hidrelétricos:

(...) o problema é que a política de indenização resolve a questão financeira, mas não existe um acompanhamento após esse processo, e as famílias ficam numa situação de semi-abandono". O especialista R18 ressalta que na análise de empreendimentos hidrelétricos, o custo indenizatório dos agentes envolvidos deveria ser incorporado sob a perspectiva financeira e de custo de oportunidade socioambiental.

Em Ferreira et al. (2014, p. 85) verifica-se mais uma realidade do contexto brasileiro, onde os benefícios econômicos oferecidos para compensar as perdas simbólicas, não se reproduzem em bem-estar efetivo para as comunidades atingidas. Como parte das considerações desse estudo se confirma que “a preferência dos indivíduos afetados deve ser tomada como a base da medida dos benefícios”.

A perda da idiosincrasia representou 9,47% se mostrando como um risco por seu potencial de fortalecer o *marketing* negativo dos empreendimentos tal como tratado por Reis et al. (2012), Pinto Junior et al. (2007), Bursztyń (2001) e Little (2001). As empresas ao promoverem projetos com pesados impactos socioambientais tendem a sofrer pressão de grupos contrários podendo comprometer a imagem corporativa que desejam passar à comunidade. Tais circunstâncias sugerem que os investidores interessados nesses empreendimentos devam considerar a abordagem desses efeitos negativos sem afetar a atratividade dos projetos.

Os especialistas, julgaram as prioridades em todos os níveis da matriz multicritério, de forma que o resultado do Quadro 6 mostra quais são as principais variáveis que devem ser consideradas por ordem de prioridade em análises de projetos de investimentos em novas hidrelétricas no Estado do Paraná:

Quadro 06. Prioridades obtidas a partir da análise com o método AHP

DIMENSÃO SOCIAL DA ENERGIA				
Análise Hierárquica de Processos (AHP)				
Nível 1 – Critério				
Geração de Renda (31,33%)	Acesso a energia (37,84%)	Desterritorialização (30,83%)		
Nível 2 - Subcritério				
Postos de trabalho (24,79%)	Consumo <i>per capita</i> (14,64%)	Deslocamento de populações (21,77%)	Destruição do patrimônio cultural (21,79%)	Geração de subpolíticas (17,01%)
Nível 3 – Variáveis				
Empregos diretos (15,40%)	Consumo das organizações (KWh) (5,79%)	Política de apoio aos atingidos (11,52%)	Realocação indiscriminada dos atingidos (9,91%)	Efeitos dos impactos globais e direitos difusos (6,09%)

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Nota ⁽¹⁾ Considera os maiores pesos relativos em cada nível dimensão social da energia, avaliada pelos especialistas a partir da validação teórica com o uso do método Delphi e a hierarquização por importância de pesos relativos com a Análise Hierárquica de processos:

Considerando ainda os resultados apurados no nível 3 da matriz multicritério, mostra-se relevante que a expansão da oferta de energia resultará em maior disponibilidade do insumo garantindo o suprimento da economia local que é energointensivo na agricultura e na indústria. Uma expansão da economia pressupõe maior demanda de eletricidade para suportar a produção. O Paraná se destaca como uma economia forte no



cenário nacional, e em 2017 a Copel registrou uma expansão de 3,4% no consumo do mercado atendido por sua distribuidora, em relação ao ano de 2016, reflexo do desempenho da economia regional.

O conceito de impacto global e direito difuso refere-se à noções do que pode acontecer ou não, em termos locais e regionais, devido à implantação de um projeto hidrelétrico. A instalação dessas unidades de geração, impactam a população local pois invariavelmente ocorrerá desapropriação de terras, implicará na não observância de questões antropológicas, o âmbito dos interesses coletivos, perda da biodiversidade, entre outras questões que acabam sendo judicializadas, o que pode comprometer a implantação dos projetos após sua aprovação. Nesse sentido a noção de impacto global e direito difuso despertou a atenção dos especialistas, para que esses temas sejam observados além dos conhecidos critérios baseados em rentabilidade financeira.

6. Considerações

A avaliação social tem recebido importância relativa na tomada de decisão dos investidores, pois, dependendo de como o empreendedor vai tratar os impactos negativos, pode ter seu projeto inviabilizado. Nesse sentido, projetos hidrelétricos de grande porte, por exemplo, que demandam extensas áreas para alagamento e construção de barragens e/ou reservatórios, geram conflitos políticos pela desapropriação de moradores que são afetados pela transformação em sua relação de trabalho, do patrimônio cultural e outros aspectos não mensuráveis e passíveis de ressarcimento econômico.

Como principais resultados, por meio da Técnica Delphi e da Análise Hierárquica de Processo, os especialistas validaram e priorizaram critérios, subcritérios e variáveis da matriz de decisão conforme mostrado no Quadro 6. Destaca-se no primeiro nível 37,84% de importância para a questão do acesso à energia. No segundo nível o subcritério de maior importância foi a questão da geração de postos de trabalho com peso relativo de 24,79%. No terceiro nível da matriz de decisão, entre as variáveis propostas, os especialistas consideraram 15,40% de peso relativo para a geração de empregos diretos. Projetos de implantação de hidrelétricas são intensivos em capital e mão de obra, abrindo a possibilidade de alterar positivamente a taxa de ocupação da região do entorno da obra do projeto, especialmente em sua fase de implantação.

As questões sociais são de difícil tratamento, pois envolvem custos não aparentes, além do que as políticas públicas, o orçamento e o corpo técnico regularmente disponível não conseguem resolver os impasses das estruturas sociais atingidas. Seria necessária uma ação mais direta de criar oportunidades a essas comunidades, além do reembolso pela perda de seu "espaço". Esse assunto tem sido responsável pela ampliação das organizações não estatais e movimentos que se mostram ativos e solidários ao defender os grupos atingidos pelas hidrelétricas, em especial os projetos de grande porte.

O presente estudo pode mostrar como situações contraditórias envolvem o processo de tomada de decisão relativo a questão social. Por um lado a geração de renda e o acesso de energia são relevantes, mas por outro a desterritorialização é impactante na decisão. Este último envolve políticas mitigadores para diminuir o impacto, mas também problemas que não podem ser recompostos, como a destruição do patrimônio cultural e a necessidade de deslocamento da população. Neste aspecto a política de apoio aos atingidos torna-se fundamental na decisão. Com isso, pode-se mostrar que há variáveis e níveis de influência significativos para a tomada de decisão.

Atualmente existe muita informação disponível sobre o comportamento do setor elétrico nacional bem como prospecções e construção de cenários futuros. Ao associar essas informações ao modelo proposto, acredita-se que se pode contribuir na melhoria da qualidade das informações que podem mitigar e/ou minimizar os impactos das incertezas econômicas, políticas e institucionais.



Referências

- Andrade ESM 2012. *Geração hidrelétrica no Nordeste: risco empresarial e ambiental para o setor elétrico brasileiro*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 214 pp.
- Bermann C 2007. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. *Estudos Avançados*, 21(5):139-153.
- Brasil [homepage on the internet]. IBGE; c2022 [update 2022 Dec 12; cited 2022 Dec 12] Indicadores para o Desenvolvimento Sustentável. Available from: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo7/indicador711>
- Brasil [homepage on the internet]. cEPE/MME; 2021 [update 2022 Dec 12; cited 2022 Dec 12]. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020. Ano base 2019. Available from: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>
- Brasil [homepage on the internet]. cEPE/MME; 2019 [update 2022 Dec 12; cited 2022 Dec 12]. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020. Ano base 2019. Available from: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>
- Brasil [homepage on the internet]. cEPE/MME; 2019 [update 2022 Dec 12; cited 2022 Dec 12]. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2019. Available from: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>
- Brasil [homepage on the internet]. cEPE/MME; 2017 [update 2022 Dec 12; cited 2022 Dec 12]. Ministério de Minas e Energia, Plano Decenal 2026. Available from: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-pde>
- Brasil [homepage on the internet]. IBGE; c2010 [update 2022 Dec 14; cited 2022 Dec 14] Censo demográfico 2010. Available from:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=destaques>
- Bursztyn M 2001. *A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais*. Garamond, Rio de Janeiro, 259 pp.
- Bursztyn M, Bursztyn MA 2012. *Fundamentos de política e gestão ambiental: os caminhos do desenvolvimento sustentável*. Garamond, Rio de Janeiro, 603 pp.
- Cardoso F 2018. *Novem clássicos do desenvolvimento econômico*. Paco, Jundiaí, 156 pp.
- Colácios RD 2009. Matriz energética brasileira: consolidação, expansão, políticas e meio ambiente (1971-1979). *Revista Territórios e Fronteiras* 2(1):284-305.
- Cruz CB, Silva VP 2010. Grandes projetos de investimento: a construção de hidrelétricas e a criação de novos territórios. *Sociedade & Natureza* 22(1):181-190.
- Cureau S 2013. Os impactos socioculturais decorrentes da construção de usinas hidrelétricas no Brasil. *Revista Maqister de Direito Ambiental e Urbanístico* 9(50): 96-117.



Department of Energy [homepage on the internet]. cDOE; 2017 [update 2022 Dec 12; cited 2022 Dec 12]. energy and Employment Report. Available from: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/01/f34/2017%20US%20Energy%20and%20Jobs%20Report_0.pdf

Du W, Wang F, Li M 2020. Effects of environmental regulation on capacity utilization: Evidence from energy enterprises in China. *Ecological Indicators* [serial on the internet] jun 2020 [cited 2020 jun 15];113. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106217>

Feijó R 2007. *Desenvolvimento econômico: modelos, evidências, opções políticas e o caso brasileiro*. Atlas, São Paulo, 265 pp.

Ferreira D'TAM, Marques EE, Buenafuente SMF, Souza LB, Grison MG, Lima AMT 2014. Perdas simbólicas e os atingidos por barragens: O caso da Usina Hidrelétrica de Estreito, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* [serial on the internet] mar 2020 [cited 2020 mar 15];30:73-87. Available from: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v30i0.34187>

Fiani R 2018. Desenvolvimento, Meio Ambiente e Energia: principais abordagens econômicas e suas limitações. In L Santos. *Economia do meio ambiente e da energia: fundamentos teóricos e aplicações*. Editora LTDA, Rio de Janeiro, p. 3-15.

Freitas GS 2011. *As modificações na matriz energética brasileira e as implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 76 pp.

Frota I 2005. O setor elétrico e seus conflitos: novos e velhos desafios. In M Bursztyn. *A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais*. Garamond, Rio de Janeiro, p.124-140.

Furtado C 1974. *O Mito do Desenvolvimento Econômico*. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 117 pp.

Georgescu-Roegen N 2012. *O decrescimento: entropia, ecologia, economia*. Senac, São Paulo, 258 pp.

Goldemberg J, Moreira JR 2005. Política energética no Brasil. *Estudos Avançados*, 19(55):215-228.

Goldemberg J, Lucon O 2008. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. Editora da Universidade de São Paulo, 400 pp.

Goldemberg J 2010. *Energia e desenvolvimento sustentável*. Blucher, São Paulo, 94 pp.

Gordon TJ 1994. The Delphi method. *Futures research methodology*. 2(3): 1-30.

Haesbaert R 2009. *O mito da desterritorialização: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade*. Bertrand, Rio de Janeiro, 192 pp.

Haesbaert R 2007. Concepções de território para entender a desterritorialização. In: M Santos et al. (Org.). *Território Territórios*. Lamparina, Rio de Janeiro, 396 pp.

Hasson F, Keeney S, McKenna H 2000. Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of Advanced Nursing* [serial on the internet]. mar 2020 [cited 2020 mar 19]; 32(4):1008-1015. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x>



Instituto de Energia e Meio Ambiente [update 2022 dec 13; cited 2020 10 mar] Quem ainda está sem acesso a energia elétrica no Brasil? Available from: <http://energiaambiente.org.br/produto/quem-ainda-esta-sem-acesso-a-energia-eletrica-no-brasil>

Jeronymo ACJ, Bermann C, Guy-Guerra SM 2012. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Editora UFPR, Curitiba, s.p.

Kalinowski LM 2011. *A região do Ribeira do Iguape (Paraná/São Paulo) e a hidroeletricidade: elementos para uma revisão crítica*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 396 pp.

Kamogawa LF 2008. *O Crescimento econômico, uso dos recursos naturais e degradação ambiental: uma aplicação do modelo EKC no Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 98 pp.

Landeta RJ 2002. *El método Delphi: una técnica de previsión para la incertidumbre*. Ariel, Barcelona, 223 pp.

León OG, Montero I 2004. *Métodos de investigación en Psicología y Educación*. McGraw-Hill, Madrid, 236 pp.

Linstone HA, Turoff M 2015. *The Delphi Method: techniques and Applications*. <https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/delphibook.pdf>

Little PE 2001. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política. In: B Marcel. *A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais*. Garamond, Rio de Janeiro, 259 pp.

MAB [homepage on the internet] Movimento dos atingidos por barragens [updated 2013 May 16; cited 2020 Jul 9]. Available from: <https://mab.org.br/wp-content/uploads/2021/02/PNAB-Politica-Nacional-de-Direitos-das-Populacoes-Atingidas-por-Barragens.pdf>

Macfarlane AM 2007. Energy: The issue of the 21st century. *Elements* 3(3):165-170.

Mahjabeen, Shah SZA, Chughtai S, Simonetti B 2020. Renewable energy, institutional stability, environment, and economic growth nexus of D-8 countries. *Energy Strategy Reviews*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100484>

Martínez-Rodríguez E 2007. Aplicación del proceso jerárquico de análisis de selección de la localización de una PYME. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense* 40:523-542.

Minayo MCS, Millikan BH 2007. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. Hucitec, São Paulo, 406 pp.

Moreira PF 2012. *O setor elétrico brasileiro e a sustentabilidade no século 21: oportunidades e desafios*. International Rivers Brasil, Brasília, 100 pp.

Moretto EM, Gomes CS, Roquetti DR, Jordão CO 2012. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira Amazônica. *Ambiente & Sociedade* 15(3):141-164. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000300009>

Muhammad B 2019. Energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in developed, emerging and Middle East and North Africa countries. *Energy* [serial on the internet]. abr 2020 [cited 2020 abr 12];179:232-245. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.03.126>



- Namy S 2007. Abordando os impactos sociais de grandes barragens hidrelétricas. *The Journal of International Policy Solutionst* 7:11-17.
- Olabuénaga JIR, Uribarri MAI 1989. La técnica Delphi. La descodificación de la vida cotidiana: métodos de investigación cualitativa. Universidad de Deusto, Bilbao, s.p.
- Oliveira AA 2012. *Políticas ambientais e desenvolvimento regional: a perspectiva do pensamento institucionalista evolucionário*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 282 pp.
- Oliveira NCC 2018. A grande aceleração e a construção de barragens hidrelétricas no Brasil. *Varia Historia* 34(6):315-346. <https://doi.org/10.1590/0104-87752018000200003>
- Raizer L 2011. *Sociedade e inovação: energias alternativas no Brasil e Canadá*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 365 pp.
- Rampazzo SE 2002. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. In B D Fermiano. *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?* Edunisc, Santa Cruz do Sul, p.157-188
- Reis LB, Fadigas EAFA, Carvalho CE 2012. *Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável*. Manole, Barueri, 444 pp.
- IRENA [homepage on the internet] Agência Internacional de Energia Renovável, [update 2022 dec 14; cited 2022 dec 14]; Available from: <https://trackingsdg7.esmap.org/results>
- Saaty TL 1980. *Multicriteria decision making: the Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill, New York, 287 pp.
- Sachs I 1993. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. Studio Nobel, São Paulo, 103 pp.
- Sachs I, Dowbor L, Lopes C 2010. (Org.). *Riscos e oportunidades: em tempos de mudanças*. Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, São Paulo, 272 pp.
- Santos G 2010. Política energética e desigualdades regionais na economia brasileira. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 180 pp.
- Santoyo A, Caballero R, León MA, Casas M, Pérez VE, SILVA CL 2012. Multi-Criteria Decision Modeling for Environmental Assessment. An Estimation of Total Economic Value in Protected Natural Areas. *International Journal of Environmental Research*. 8(3):551-560.
- Sauer IL 2002. Energia elétrica no Brasil contemporâneo: a reestruturação do setor Questões alternativas. In: Branco, Adriano Murgel. *Política energética e crise de desenvolvimento*. Paz e Terra, São Paulo, p.117-225.
- Sevá Filho AO 2008. Estranhas catedrais: notas sobre o capital hidrelétrico, a natureza e a sociedade. *Revista Ciência e Cultura* 60(3):44-50.
- Sieben A 2012. *Estado e política energética: a desterritorialização da comunidade rural de Palmatuba em Babaçulândia (TO) pela Usina Hidrelétrica Estreito*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Uberlândia, 204 pp.



- Silva NF 2006. *Fontes de energias renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 263 pp.
- Simioni CA 2006. *O uso de energia renovável sustentável na matriz energética brasileira: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 300 pp.
- Singer PI 1968. *Desenvolvimento e Crise*. Difusão Européia do Livro, São Paulo, 183 pp.
- Skulmoski GJ, Hartman FT, Krahn JT 2007. The Delphi Method for Graduate Research. *Journal of Information Technology Education* 6:1-21.
- Tolmasquim MT, Guerreiro A, Gorini R 2007. Matriz energética brasileira. *Novos Estudos* 79:47-69.
- Tolmasquim MT, Guerreiro A 2011. Amilcar. *Traçando novos rumos: o Brasil em um mundo multipolar*. Foresight; IPEA, Berlim, Brasília, 91 pp.
- Tolmasquim MT 2012. Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil. *Estudos Avançados*, 26(74):247-260.
- Van Cleef A 2016. Hydropower development and involuntary displacement: Toward a global solution. *Indiana Journal of Global Legal Studies* 23(1):349-376.
- Vergara SC 2008. *Métodos de pesquisa em administração*. Atlas, São Paulo, 287 pp.