

**DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E POLÍTICAS PÚBLICAS: UMA BREVE  
ANÁLISE TEÓRICA NA AMAZÔNIA**

POWER SUPPLY AND PUBLIC POLICIES: A BRIEF THEORETICAL ANALYSIS IN THE  
AMAZON

Pedro Borges Junior<sup>1</sup>

Sandra Maria Costa Monteiro<sup>2</sup>

Jones Nogueira Barros<sup>3</sup>

Fabício Quadros Borges<sup>4</sup>

Carmen Pineda Nebot<sup>5</sup>

**Resumo:** O objetivo é investigar quais os problemas de distribuição de energia elétrica na Amazônia e as políticas públicas para o setor. Para isso, se realizou uma revisão sistemática da literatura nacional e internacional, e se categorizou o conteúdo dos achados em cinco vertentes de interesse: (1) História e perspectivas do setor elétrico amazônico, (2) Problemas que a política energética nacional provocou na Amazônia, (3) Análise de aspectos que interferem na tarifa de eletricidade na Amazônia, a luz do caso paraense, (4), Acertos na implementação das políticas públicas e (5) Propostas para o futuro do setor energético da Amazônia. Conclui-se que os problemas do setor elétrico amazônico são antigos, que faltam políticas públicas comprometidas com a distribuição estratégica de eletricidade, e que o governo brasileiro tem procurado soluções para eles, mas ainda não consegue responder de forma satisfatória, gera mais conflitos socioambientais e têm inviabilizado a sustentabilidade da região.

**Palavras-chave:** Setor Elétrico. Amazônia. Políticas Públicas.

**Abstract:** The objective is to investigate what are the Amazon's power supply problems and the public policies for the power industry. Therefore, the national and international literature has been systematically reviewed, and the findings were categorized in five interest titles: (1) The Amazon's power supply history and perspectives, (2) Problems brought by national power policies to the Amazon, (3) Interfering facts on the Amazon's power taxes in the state of Para, (4) Successful public policies and (5) The proposals for the future of the Amazon power industry. In summary, the Amazon's power industry problems are old, it lacks supply committed public policies, and Brazilian government is thriving to solve the matters, though it cannot attend it sufficiently, it creates more socioenvironmental conflicts and it jeopardizes the sustainability of the region.

**Keywords:** Power industry. Amazon. Public Policies.

---

1 Docente da Universidade Federal do Pará, candidato a Doutor em Administração pelo PPAD da Universidade da Amazônia (UNAMA) e Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: pedroborges@ufpa.br

2 Candidata a Mestra em Administração pelo PPAD da Universidade da Amazônia (UNAMA). E-mail: sandracmonteiro1209@gmail.com

3 Docente do PPAD da Universidade da Amazônia (UNAMA) e Doutor em Administração pela Universidade da Amazônia. E-mail: jonesbarros1@hotmail.com

4 Docente do PPAD da Universidade da Amazônia, Pós-Doutor pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN / Universidade de São Paulo – USP. E-mail: posdoctorborges@gmail.com

5 Investigadora GEGOP- Espanha. E-mail: carmenpinedanebot@hotmail.com

## **INTRODUÇÃO**

O problema da demanda energética e o potencial de geração da Amazônia é tema de grande relevância em discursões e pesquisas em todo mundo. Há a necessidade de se buscar soluções sustentáveis, que venham a diminuir os impactos causados ao meio ambiente, pelos grandes projetos de construções de hidrelétricas e fomentados pelas políticas públicas descomprometidas com a questão socioambiental.

Nesse sentido, este artigo propõe uma reflexão baseada na literatura relacionada aos problemas do setor elétrico na Amazônia e as políticas públicas implementadas para solucioná-los. Propõe-se um olhar sistêmico para as políticas públicas, que vislumbre a mitigação dos impactos causados por soluções técnicas que não resolvem as crises socioambientais na Amazônia.

Desta forma, o problema de pesquisa desse artigo é: “quais os problemas de distribuição de energia elétrica na Amazônia e as políticas públicas para o setor?”. Na busca de uma resposta, discorre-se neste tema, deixando propostas de uma nova forma de crescimento e desenvolvimento com fontes alternativas renováveis para o setor elétrico na Amazônia.

O artigo contribui para pesquisadores e profissionais que se dedicam ou estão envolvidos com o desenvolvimento da Amazônia, visando também provocar os agentes públicos a desenvolver políticas públicas para o crescimento energético sustentável da região.

## **REFLEXÕES SOBRE O CENÁRIO DO SETOR ENERGÉTICO NA AMAZÔNIA: POLÍTICAS PÚBLICAS E AS DIFICULDADES DO SETOR**

Nesta seção será abordado os principais temas discutidos na literatura sobre o problema de pesquisa. A seção é dividida em três seções: (2.1) se discute o cenário do setor elétrico amazônico, considerando as demandas de energia da região (incluindo indústria, comércio e residências); (2.2) as políticas públicas para a energia na Amazônia, em que se apresenta a resposta do governo brasileiro para os problemas

socioeconômicos e ambientais da região; e (2.3) as dificuldades de se atender a critérios de desenvolvimento sustentável.

### **Setor elétrico amazônico**

A principal fonte de energia utilizada na Amazônia é a hidrelétrica, fruto de uma política de abastecimento antiga que pretendia utilizar toda a bacia hidrográfica amazônica para esse fim. Mesmo sob críticas relacionadas à sustentabilidade e negligenciando fontes alternativas já em curso, a política de abastecimento avançou, com o objetivo de trazer desenvolvimento para região e bem-estar para a população local (ANDERSON; NOGUEIRA; TAVARES MARQUES, 1993; D'AJUZ et al., 1989; HERNANDEZ, 2012).

Entretanto, apesar de ter um grande potencial de biodiversidade e recursos alternativos para geração de energia, a região ainda tem insuficiência de energia, o que tem freado o desenvolvimento socioeconômico da região. O principal problema jaz na construção das usinas hidrelétricas que necessitam de grandes espaços para construção, alteram o clima da região construída e, caso não seja feito o estudo e o planejamento adequado, podem ter sua capacidade de geração comprometida no longo prazo – demonstrando-se um erro de concepção (FEARNSIDE, 2002; MOHOR et al., 2015; PINHEIRO et al., 2012; REDCLIFT, 1994; STICKLER et al., 2013).

Por isso, é fundamental que existam políticas públicas revisadas que respeitem aspectos de sustentabilidade e respeito aos direitos dos povos que serão afetados pela implantação de novas usinas. Nesse sentido, deve-se considerar opções de geração de energia que possam aproveitar os recursos locais, cujos benefícios podem ser melhor aproveitados pelos habitantes, e que aumentem seu potencial de desenvolvimento socioeconômico, já que a energia elétrica é um dos direcionadores de desenvolvimento humano (BORGES, 2012a; GOLDEMBERG; LUCON, 2007; GÓMEZ; SILVEIRA, 2015; MATOS et al., 2011).

### **Políticas públicas para a energia na Amazônia**

As políticas públicas para o setor elétrico da Amazônia ainda se encontram em desenvolvimento, buscando uma estratégia para a melhoria do padrão de vida das pessoas (ALÃO; BORGES, 2019; GOLDEMBERG; LUCON, 2007). Porém, não buscam diminuir os impactos ambientais causados pelas construções de hidrelétricas, feitas sem a devida análise das viabilidades técnicas, ou considerando fontes alternativas de energias como soluções propostas para melhoria e diminuição dos aspectos ambientais na Amazônia (NETO et al., 2011; OLIVEIRA; SILVA; TOSTES, 2015; TUNDISI et al., 2014).

Existem várias opções energéticas renováveis para a Amazônia, porém são pouco utilizadas. Mesmo a energia eólica e solar estando em expansão, seu potencial energético ainda é pouco explorado (BECKER, 2012; NASCIMENTO; ALVES, 2017). Nesse sentido, há um desinteresse das políticas públicas em buscar meios e alternativas sustentáveis na tomada de decisão para a construção de barragens e hidrelétricas (BORGES, 2015a; MOHOR et al., 2015).

Contudo, em processos decisórios para as construções de linhas de transmissão, barragens e hidrelétricas, são mais relevantes os aspectos políticos como primeira opção, seguido dos aspectos econômicos; ficando para posteridade aspectos ambientais, culturais e sociais em projetos no setor elétrico. Nisso, as políticas públicas se apresentam como problema maior do que a realidade econômica da região (CARREIRA, 2016; LEES et al., 2016; PACHECO; LAMBERTS, 2013; SILVA; PRIMO, 2013).

Somado a isso, a implantação desmedida de usinas hidrelétricas na região amazônica tem aumentado o sofrimento dos povos indígenas e ribeirinhos, devido à expropriação de suas terras, empobrecimento do solo e mudanças climáticas na região. Tais atitudes têm aumentado o nível de tensão na região, elevando o número de conflitos e resultando em problemas para o atendimento da demanda crescente de energia de forma sustentável (BEBBINGTON et al., 2018; FEARNSIDE, 2002, 2016; LATRUBESSE et al., 2017; MANYARI; DE CARVALHO, 2007).

### **As dificuldades de se atender a critérios de desenvolvimento sustentável**

A euforia de construção de usinas hidrelétricas no Brasil segue os moldes do que foi feito nos EUA e Europa, que cessaram esse processo ainda na década de 1970 em virtude dos impactos socioambientais de sua implantação. O Brasil, por outro lado, decidiu explorar a gigantesca bacia hidrográfica da Amazônia e, desde a crise energética de 2001, o país renovou seu interesse por construir centenas de usinas novas na região, mesmo que isso destrua os ecossistemas (CARVALHO, 2006; D'AJUZ et al., 1989; LATRUBESSE et al., 2017; MORAN et al., 2018).

Porém, não se pode deixar de perder de vista a demanda crescente de energia elétrica na região, dado ao potencial comercial e industrial dela. Ao mesmo tempo que há grupos que defendem a preservação, existem aqueles que lembram o atraso no nível de desenvolvimento humano da região e da importância da energia elétrica como forma de impulsionar esse processo, por meio de fontes como biomassa, solar e eólica (CARREIRA, 2016; GOLDEMBERG; LUCON, 2007; MANYARI; DE CARVALHO, 2007; MATOS et al., 2011).

Nesse sentido, o governo brasileiro tem acertado e errado na implantação de políticas públicas de energia. Enquanto programas como o Luz para Todos se demonstrou eficiente em distribuir luz e melhorado o desenvolvimento humano na Amazônia, a construção de centenas de usinas têm prejudicado a hidrografia e a biodiversidade local. Ciente disso, o governo tem buscado, ainda que lentamente, utilizar outras fontes de energia disponíveis na região (GÓMEZ; TÉLLEZ; SILVEIRA, 2015; MARTA, 2006; MEDEIROS; FERRARIO; TEIXEIRA, 2008; SILVA; PRIMO, 2013).

Por fim, ainda existem os problemas da baixa empregabilidade das usinas construídas, os conflitos gerados pelo excesso de construção de hidrelétricas, o fato de as empresas do setor não compreenderem o que significa sustentabilidade, conflitos de interesses políticos, e a superexploração de mão de obra local. Portanto, há necessidade de mais diálogo entre agentes públicos e as comunidades afetadas, observando-se a sustentabilidade dos empreendimentos para se resolver os problemas de demanda energética da Amazônia (ALVES; THOMAZ JUNIOR, 2013, 2015; BORGES, 2012b;

BORGES; DE LOUREIRO, 2014; FEARNSSIDE, 2016; LEES et al., 2016; MARTA, 2006; SANTIAGO et al., 2013)

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Uma revisão sistemática foi realizada utilizando-se critérios de pesquisa que permitam filtrar o conteúdo da literatura disponível e permitir a análise das informações conforme os objetivos da pesquisa. Sendo assim, a construção dos elementos de análise é fundamental para estruturar a pesquisa.

Esta seção está dividida em (3.1) Coleta de informações, em que se apresenta a forma como foram obtidos e selecionados os artigos, (3.2) Tratamento das informações, em que se explica como os artigos científicos foram categorizados de modo a viabilizar a pesquisas e (3.3) Análise das informações, em que é explicado como as informações coletadas e organizadas foram processadas para gerar os resultados da pesquisa e as discussões sobre o que a literatura já desenvolveu até o momento dessa pesquisa.

### **Coleta de informações**

Para a coleta de informações, foi consultada a base de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), disponível no sítio eletrônico <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Para realizar essa pesquisa, as seguintes palavras-chaves foram utilizadas: *setor elétrico*; *Amazônia*; *Políticas do Setor Elétrico*; *Power Industry*; *Energy Policy*; *Amazon*; e *Energy*. Nesse processo foram coletados 54 artigos científicos sobre os temas.

Das limitações, não foram levadas em consideração a qualidade e o impacto das publicações (*a priori*, ainda que os artigos pesquisados possam ter alto impacto, a “amostra” é aleatória por conveniência), pois o objetivo era obter informações de todas as fontes acadêmicas disponíveis, independente se de bacharéis, mestre, doutores ou pós-doutores. Também não foi levado em consideração a origem geográfica do artigo, uma vez que a Amazônia é uma área do planeta cujo futuro preocupa todas as nações do mundo, ainda que seus problemas tenham impacto mais imediato no Brasil. Portanto, há autores de todas as partes do mundo com todo o tipo de titulação acadêmica.

### Tratamento das informações

Foram analisadas as conclusões dos 58 artigos sobre os problemas de distribuição de energia na Amazônia e como o governo tem intervisto para resolvê-los, por meio de políticas públicas. Assim, os artigos foram elencados por Título, Autoria, Ano e Conclusões. Com essa categorização foi possível fazer a análise do panorama do setor elétrico amazônico e a forma como o governo brasileiro tem respondido aos problemas do setor, além dos seus acertos.

As informações foram organizadas conforme o Quadro 1 – Literatura sobre Políticas e Problemas do Setor Elétrico para a Amazônia, em que Título corresponde ao título do artigo coletado; Autoria contém o nome dos autores do artigo; o Ano em que ele foi publicado no periódico; e Conclusões, que é um resumo dos aspectos concluídos pelos autores sobre o problema de pesquisa de seu artigo.

Quadro 1 – Literatura sobre Políticas e Problemas do Setor Elétrico para a Amazônia

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
1	Energia e meio ambiente no Brasil	José Goldemberg; Oswaldo Lucon	2007	A política energética brasileira precisa estar alinhada com a política econômica de desenvolvimento, pois ela é parte da infraestrutura do desenvolvimento econômico.
2	Administração pública do setor elétrico: indicadores de sustentabilidade no ambiente residencial do estado do Pará (2001-10)	Fabricio Quadros Borges	2012	O aumento da renda média, reflexo da disponibilidade de eletricidade e do aumento do consumo desse insumo, teve papel importante na economia paraense.
3	Políticas para a inovação no Brasil: efeitos sobre os setores de energia elétrica e de bens de informática	Henrique M. Barros; Danny P. Claro; Fabio R. Chaddad	2009	As empresas cujo controle de capital é estatal ou estrangeiro têm mais interesse pela inovação, motivada pelas políticas destinadas a esse fim.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
4	Environmental and Social Impacts of Hydroelectric Dams in Brazilian Amazonia: Implications for the Aluminum Industry	Philip M. Fearnside	2016	A construção de hidrelétricas na Amazônia promove poucos empregos e muitos danos socioambientais, tendo, portanto, baixo custo-benefício socioambiental em sua implantação.
5	Estimating population and energy consumption in Brazilian Amazonia using DMSP night-time satellite data	Silvana Amaral; Gilberto Câmara; Antônio Miguel Vieira Monteiro; José Alberto Quintanilha; Christopher D. Elvidge	2005	A varreduras noturnas realizadas por satélite servem como indicadores de presença e consumo de energia na região amazônica, auxiliando nas políticas de atendimento da demanda por esse insumo.
6	Hydropower and the future of Amazonian biodiversity	Alexander C. Lees; Carlos A. Peres; Philip M. Fearnside; Maurício Schneider; Jansen A. S. Zuanon	2016	A crescente e veloz construção de hidrelétricas na Amazônia está sendo feita sem levar em consideração diversos aspectos prejudiciais do ponto de vista socioambiental que poderão pôr em risco o futuro sustentável da região.
7	Emissions from tropical hydropower and the IPCC	Philip M. Fearnside	2015	A emissão de gases poluentes por hidrelétricas não é monitorada por nenhum dos órgãos internacionais de controle de emissão de gases, deixando o setor de fora das principais medidas de impacto ambiental.
8	Environmental assessment of a bi-fuel thermal power plant in an isolated power system in the Brazilian Amazon region	Cássio Florisbal de Almeida; Vinícius Gonçalves Maciel; Malaquias Tsambe; Luiz Fernando de Abreu Cybis	2017	Operações de utilização de dois combustíveis geram menos emissões poluentes do que a utilização de somente um recurso para geração de energia.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
9	Dependence of hydropower energy generation on forests in the Amazon Basin at local and regional scales	Claudia M. Stickler; Michael T. Coe; Marcos H. Costa; Daniel C. Nepstad; David G. McGrath; Livia C. P. Dias; Hermann O. Rodrigues; Britaldo S. Soares-Filho	2013	O desmatamento nas imediações da usina de Belo Monte diminui a pluviosidade da região e, conseqüentemente, o volume do rio Xingu. Nesse sentido, para o futuro, haverá uma redução natural na capacidade de geração de energia da usina até 2050.
10	Damming the rivers of the Amazon basin	Edgardo M. Latrubesse, Eugenio Y. Arima, Thomas Dunne, Edward Park, Victor R. Baker, Fernando M. d'Horta, Charles Wight, Florian Wittmann, Jansen Zuanon, Paul A. Baker, Camila C. Ribas, Richard B. Norgaard, Naziano Filizola, Atif Ansar, Bent Flyvbjerg & Jose C. Stevaux	2017	Com a construção de mais de 100 usinas hidrelétricas em andamento na Amazônia, há a possibilidade de ocorrerem impactos hidrofísicos e biológicos no ecossistema da região, causando empobrecimento da bacia hidrográfica da região.
11	Exploring the effect of subsidies on small-scale renewable energy solutions in the Brazilian Amazon	M. F. Gómez; A. Téllez; S. Silveira	2015	Os novos programas de universalização da eletricidade das regiões mais remotas da Amazônia têm-se mostrado produtivos, reduzindo a emissão de CO <sup>2</sup> e fomentando a geração de energia sustentável com redução de custos para a população local.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
1 2	Assaí – An energy view on an Amazon residue	Marcos Alexandre Teixeira; José Carlos Escobar Palacio; César Rodriguez Sotomonte; Electo Eduardo Silva Lora; Osvaldo José Venturini; Dirk Aßmann	2013	O açaí é um produto importante na economia amazônica, gerando um grande impacto de biomassa e capaz de gerar 0,5TWh por ano, aproximadamente. Ele representa uma boa alternativa sustentável de geração de energia.
1 3	A research on the use of energy resources in the Amazon	Fernando B. Matos; José R. Camacho; Pollyanna Rodrigues; Sebastião C. Guimarães Jr.	2011	40% dos residentes da região amazônica não tem acesso à energia elétrica e o restante está conectado ao sistema principal de energia. Isso tem limitado o crescimento da indústria e do comércio da região que possui abundância em recursos que podem ser convertidos em energia elétrica (biomassa, solar, hidráulica e gás natural).
1 4	Sustainable energy policies for the Brazilian Amazon	Michael Redclift	1994	A Amazônia possui um papel de destaque enquanto potencial de geradora de energia para a população local e do Brasil. Por ser uma grande reserva de biodiversidade e de biomassa, ela tem potencial para servir de lição para o mundo sobre políticas públicas de energia elétrica que respeitem o crescimento demográfico e o desenvolvimento sustentável.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
1 5	Environmental considerations in energy planning for the Amazon region: Downstream effects of dams	Waleska Valença Manyari; Osmar Abiliode Carvalho Jr.	2007	A construção de usinas hidrelétricas é alvo críticas pelos prejuízos provocados na região amazônica: desmatamento, desapropriação de ribeirinhos e de terras indígenas, redução da vazão dos rios e impactos nos ciclos biológicos da fauna e flora local.
1 6	Wood-fuel biomass from the Madeira River: A sustainable option for electricity production in the Amazon region	Atlas Augusto Bacellar; Brígida R.P.Rocha	2010	Os depósitos naturais de madeira que correm pelos rios são uma fonte de biomassa que pode ser utilizada na geração alternativa de energia elétrica, em opção a utilização de fontes poluentes.
1 7	Exploratory analyses for the assessment of climate change impacts on the energy production in an Amazon run-of-river hydropower plant	Guilherme Samprogna Mohor; Daniel Andrés Rodríguez; Javier Tomasella; José Lázaro Siqueira Júnior	2015	A produção de energia por meio de barragens na Amazônia não está considerando o efeito nas mudanças climáticas provocado pela construção das usinas. No longo prazo, há uma redução da vazão do rio, o que leva à diminuição na capacidade de geração das usinas.
1 8	Sustainable hydropower in the 21st century	Emilio F. Moran; Maria Claudia Lopez; Nathan Moore; Norbert Müller; David W. Hyndman	2018	Os países norte americanos e a Europa pararam as construções de usinas hidrelétricas em 1975 devido aos impactos socioambientais gerados. Porém, na Amazônia a construção de usinas é acelerada e se faz necessária avaliar o custo sustentável em relação à necessidade inevitável por geração de energia.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
19	Energy in the Amazon: Communities work with energy giants to gain energy access	Marianne Osterkorn	2007	As comunidades amazônicas têm se unido com as grandes corporações de geração de energia para obter acesso a esse insumo ao custo de várias vidas e perda de território.
20	A methodology for analysis of cogeneration projects using oil palm biomass wastes as an energy source in the Amazon	Rosana Cavalcante de Oliveira; Rogério Diogne de Souza e Silva; Maria Emilia de Lima Tostes	2015	O Brasil tem buscado fontes alternativas e sustentáveis para geração de energia. A Amazônia apresenta potencial de geração de energia por biomassa, já que oferece grande diversidade de recursos renováveis e com implantação e manutenção de baixo custo.
21	Tide-generated energy at the Amazon estuary: The use of traditional technology to support modern development	Scott Douglas Anderson; Manoel Nogueira; Fernando Luiz Tavares Marques	1993	A força das marés tem sido usada para abastecer engenhos no estuário do rio Amazonas. Todavia, é possível aplicar o mesmo sistema para geração de energia em larga escala para atender às demandas industriais e comerciais da região.
22	Forecasting of energy and diesel consumption and the cost of energy production in isolated electrical systems in the Amazon using a fuzzification process in time series models	João C. do L. Neto; Carlos T. da Costa Junior; Sandro D. B. Bitar; Walter B. Junior	2011	É necessário criar métodos para previsão do consumo de energia e avaliação do custo de implantação de usinas de energia na Amazônia considerando as necessidades da população.
23	Electrical energy transmission from the Amazon region: hydrogen as a promising alternative in Brazil	A. D'Ajuz; E. H. Ellery Filho; A. M. Conti; M. C. Mattos	1989	Ainda nos anos 1980 existia a esperança de que as usinas hidrelétricas, e mais precisamente a transmissão por eletrólise de hidrogênio, responderiam ao problema de insuficiência energética da região amazônica e que isso aumentaria os níveis de desenvolvimento da região.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
2 4	Environmental Resistance and the Politics of Energy Development in the Brazilian Amazon	Georgia O. Carvalho	2006	Desde a crise de energia de 2001, o Brasil tem retomado projetos de construção de usinas pelo país e em especial na Amazônia, reascendendo antigos conflitos de desocupação de terras, destruição ambiental e redução da biodiversidade na região. O país tem dificuldade de equilibrar o desenvolvimento com a sustentabilidade.
2 5	The last mile in the Brazilian Amazon – A potential pathway for universal electricity access	Maria F.Gómeza; Semida Silveira	2015	Uma opção para a universalização do acesso à energia na Amazônia pode ser um conjunto de normativos que aproxime os agentes públicos à comunidade, construção de micro usinas que aproveitam os recursos renováveis das micro regiões atendidas e subsídios otimizados.
2 6	Greenhouse Gas Emissions from a Hydroelectric Reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the Energy Policy Implications	Philip M. Fearnside	2002	Apesar de emitirem menos gases do que suas contrapartes baseadas em combustíveis fósseis, as usinas hidrelétricas causam grandes impactos ambientais e sociais nas regiões em que são implantadas.
2 7	How many more dams in the Amazon?	J. G. Tundisi; J. Goldemberg; T. Matsumura-Tundisi; A. C. F. Saraiva	2014	O ecossistema amazônico está ameaçado pela crescente demanda de energia, e as hidrelétricas precisam ser construídas observando princípios de engenharia e tecnologias ecológicas.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
28	Photovoltaic energy in the enhancement of indigenous education in the Brazilian Amazon	Genebaldo Sampaio Figueirêdo Neto; Luiz Antonio Rossi	2019	A utilização de energia fotovoltaica em escolas indígenas pode promover melhorias no desenvolvimento agroindustrial da região, uma vez que os alunos podem unir atividades escolares com agricultura e pesca.
29	Sustainable management model for rural electrification: Case study based on biomass solid waste considering the Brazilian regulation policy	Giorgiana Pinheiro; Gonçalo Rendeiro; João Pinho; Emanuel Macedo	2012	A biomassa se apresenta como alternativa para a geração de energia elétrica em comunidades pequenas com atividade agrícola, já que os custos de implantação e manutenção de usinas tradicionais são inviáveis para o porte dessas comunidades.
30	The Infrastructure-Extractives-Resource Governance Complex in the Pan-Amazon: Roll Backs and Contestations	Denise Humphreys Bebbington; Ricardo Verdum; Cesar Gamboa; Anthony J. Bebbington	2018	Os grandes projetos de infraestrutura energética para Amazônia geram conflitos com as comunidades locais, em virtude da violação dos direitos sociais de seus habitantes.
31	Rural electrification of the Brazilian Amazon – Achievements and lessons	Maria F. Gómez; Semida Silveira	2010	A distribuição universal de energia é um eficiente direcionador de desenvolvimento econômico e humano.
32	Assessment of technical and economical viability for large-scale conversion of single family residential buildings into zero energy buildings in Brazil: Climatic and cultural considerations	Miguel Pacheco; Roberto Lamberts	2013	As políticas energéticas do Brasil se apresentam como dificuldade maior do que a conjuntura econômica do país para solucionar problemas de distribuição de energia, como propostas de inovação (ZEBs e Energia Solar residencial).
33	Estratégias na Geração de Energia Elétrica no Pará e a Promoção de Estruturas Tecnológicas e Mecanismos Competitivos (2014-2017)	Fabricio Quadros Borges	2019	As ações estratégicas do governo federal utilizadas no setor Elétrico no Pará não geram melhorias no padrão de vida das pessoas.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
3 4	Gestão Ambiental e o Indicador de Sustentabilidade Ambiental da Geração da Eletricidade Consumida no Setor Industrial do Pará	Thais Goraebey Melo; Fabricio Quadro Borges	2017	Indicadores de sustentabilidade ambiental contribuem para a tomada de decisão.
3 5	Fontes alternativas e renováveis de energia no Brasil: métodos e benefícios ambientais	Raphael Santos do Nascimento; Geziele Mucio Alves	2016	Existem várias opções energéticas renováveis no Brasil, porém são pouco utilizadas. Mesmo a energia eólica e solar estando em expansão e seu potencial energético ainda é pouco explorado.
3 6	Organizações do setor elétrico brasileiro: um breve estudo sobre suas dificuldades diante da sustentabilidade	Fabricio Quadros Borges	2015	Há dificuldades verificadas por organizações do setor elétrico, vinculadas a ações realizadas pelo governo federal, ainda bem distante de realizar um processo estratégico sustentável na diversificação da geração de energia.
3 7	Análise dos aspectos econômicos e socioambientais no Projeto hidrelétrico Belo Monte, Pará	Mário Miguel Amin Garcia Herreros; Fabricio Borges	2014	O estudo mostra os impactos ambientais do projeto Belo Monte do Pará.
3 8	Interpretações sobre sustentabilidade nas organizações do setor elétrico brasileiro	Fabricio Quadros Borges; João Paulo Borges de Loureiro	2014	As organizações pesquisadas não possuem noção exata das dimensões do que compõem a sustentabilidade.
3 9	Teoria da Escolha Pública (PUBLIC CHOICE): Uma análise no ambiente do setor de energia elétrica no Brasil	André Luiz Nazareth Santiago, Fabrini Quadros Borges, Fabricio Quadros Borges	2014	O que levou a um processo decisório para a construção de uma linha de transmissão noroeste do Pará não foi aspectos econômicos e sim políticos.
4 0	Processo decisório no setor elétrico: um estudo sobre o Tramo-Oeste	André Luiz Nazareth Santiago; Fabrini Quadros Borges; Fabricio Quadros Borges Ismael Matos da Silva	2013	O que levou a construção da Linha de transmissão do Tramo-Oeste foi barganha política, não se pensando no bem comum, ou aspectos econômicos.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
4 1	Desenvolvimento e investimentos no setor elétrico paraense: uma análise no ambiente do setor comercial	Fabício Quadros Borges	2012	O ensaio representa uma abordagem a estudos de investimento e desenvolvimento no setor elétrico em ambientes específicos para analisar o setor comercial.
4 2	As crises ambientais: uma abordagem a partir dos recursos comuns e das relações homem-ambiente na Amazônia	Fabício Quadros Borges	2009	Para solucionar as crises ambientais, não adianta soluções técnicas, mas soluções pautadas na conscientização ético moral, do ser humano.
4 3	O desafio da matriz elétrica no estado do Pará	Fabício Quadros Borges; Désirée Moraes Zouain	2009	O processo de diversificação da matriz elétrica paraense e as energias renováveis têm um papel importante no seu desenvolvimento no setor elétrico.
4 4	Trabalho degradante e geração de energia hidrelétrica na Amazônia	José Alvez	2014	O problema dos impactos sociais com a acumulação primitiva de capital e a subjugação de aspectos ambientais na construção das hidrelétricas na Amazônia.
4 5	Licenciamento ambiental no atual modelo energético: o caso das barragens no Rio Madeira	Bruna Balbi Gonçalves; Juliana de Oliveira Sales	2019	O planejamento e construção de barragens no rio Madeira, trouxe grandes impactos para os povos indígenas e as insurgências socioambientais na Amazônia.
4 6	Apontamentos teórico-metodológicos para a análise da degradação do trabalho no contexto da produção de energia elétrica na Amazônia	José Alvez; Antônio Thomaz Júnior	2015	O artigo traz reflexões sobre a degradação e superexploração do trabalho por meio da indústria de produção de energia elétrica na Amazônia.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
47	Energia e liberdade: Aspectos de economia política e energia na região da amazônia meridional de Mato Grosso	José Manuel Carvalho Marta	2006	O artigo faz uma interpretação dialética sobre o desmatamento para a manutenção das linhas de transmissão, buscando uma melhor qualidade de vida para os assentados naquela região.
48	Reflexões sobre hidrelétricas na Amazônia: água, energia e desenvolvimento	Bertha Koiffmann Becker	2011	O artigo aborda a questão ética, dando fontes alternativas de energia renováveis como proposta para o questionamento de se é realmente necessário a construção de tantas hidrelétricas.
49	Hidrelétricas na Amazônia: renovabilidade e não renovabilidade da política energética. Se é desejável a renovabilidade das formas de conversão de energia, por que não é desejável renovar a política energética?	Francisco del Moral Hernandez	2012	O artigo propõe uma nova maneira de formulação de discutir os problemas energéticos, considerando aspectos sustentáveis.
50	Programa de aceleração do crescimento: uma análise sobre a construção de hidrelétricas na região da Amazônia Legal	Natalino Henrique Medeiros; Marcela Nogueira Ferrario; Anderson Mutter Teixeira	2008	O artigo trata das viabilidades dos impactos ambientais na busca do crescimento econômico e a diminuição das desigualdades regionais.
51	Framework para análise da sustentabilidade de fontes de energia	Ricardo da Silva; Marcos Primo	2013	É importante que existam critérios que considerem a captação, transformação e consumo da energia em conformidade com os aspectos sustentáveis de economia, ambiente e sociedade.
52	Influência do corte de impacto reduzido nos fluxos de energia na floresta manejada no leste da Amazônia	Wilderclay Machado; Raphael Tapajós; Diego Aguiar; Cintya Martins	2013	Este estudo vislumbra a influência do corte de impacto reduzido nos fluxos de energia na floresta remanejada na Amazônia.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
5 3	Poder e conflito nas políticas de infraestrutura energética: análise dos textos de comunicação produzidos no planejamento de hidrelétricas no Oeste do Pará	Larissa Carrera	2016	O estudo traz a discussão dos grupos que defendem o desenvolvimento econômico, com o discurso de energia limpa e desenvolvimento sustentável e outros que defendem a preservação ambiental e os meios de subsistência das pessoas impactadas por grandes projetos no Pará.
5 4	Paradoxo da energia elétrica no estado do Par: um estudo dos fatores que contribuem às altas tarifas residenciais (2005-2014).	Borges, F. Q.; Rodrigues, I. M.; Oliveira, A. S. P.	2017.	O Estado do Pará poderia ser em um potencial enérgico com tarifas mais acessíveis a população.
5 5	Regulation versus litigation: perspectives from economics.	KESSLER, D. P	2011	O Proposito da regulação é incentivar investimentos e melhorar a eficiência dos serviços.
5 6	Regulations, institutions and commitment in telecommunications: a comparative analysis of five country studies.	LEVY, B.; SPILLER, P. T.	1993	O Proposito da regulação é incentivar investimentos e melhorar a eficiência para as concessionárias.

#	Título	Autoria	Ano	Conclusões
57	Avaliação dos custos operacionais eficientes das empresas de transmissão do setor elétrico Brasileiro: uma proposta de adaptação do modelo DEA adotado pela Aneel.	PESSANHA, J. F. M., MELLO, M. A. R. F. de, BARROS, M., e SOUZA, R. C	2010	Proposta de adaptação do modelo DEA e apresentação de uma análise de sensibilidade dos resultados obtidos pelos dois modelos.
58	A dinâmica excludente do sistema elétrico paraense.	SILVA, M. V. M. da	2005	A dispersão da população paraense se deu por um modelo contraditório de Reforma Agrária e criou latifúndios e aumentou a distância geográfica entre os habitantes.

Fonte: os autores

Nota: Título corresponde ao título do artigo coletado; Autoria contém o nome dos autores do artigo; o Ano em que ele foi publicado no periódico; e Conclusões, que é um resumo dos aspectos concluídos pelos autores sobre o problema de pesquisa de seu artigo.

De posse dessas informações, foi possível fazer a análise das informações coletadas, conforme descrito na seção 3.3. Análise das informações.

### **Análise das informações**

Com as informações categorizadas, foi feita uma leitura sistemática de todas elas e desenhou-se um encadeamento lógico que contemplasse a história do setor elétrico amazônico e quais eram as perspectivas dos pesquisadores em sua época, como o governo reagiu a esses problemas, quais foram os principais acertos na implementação das políticas públicas e, por fim, quais são as propostas para o futuro do setor energético da Amazônia. Esse último item pode servir de base para as próximas pesquisas relacionadas ao tema.

O resultado dessa análise é detalhado na seção 4. Análise do conteúdo pesquisado, em que é apresentada a organização da literatura considerando as questões citadas no parágrafo anterior. Elas serviram de estrutura para a seção.

## **ANÁLISE DO CONTEÚDO PESQUISADO**

Esta seção contempla a análise do conteúdo (BARDIN, 2000) oriundo da pesquisa dos 58 artigos pesquisados. Por meio da revisão sistemática dos textos, foi possível identificar cinco tipos de temas comuns na literatura: (4.1) História e perspectivas do setor elétrico amazônico, (4.2) Problemas que a política energética nacional provocou na Amazônia, (4.3) Análise de aspectos que interferem na tarifa de eletricidade na Amazônia, a luz do caso paraense, (4.4), Acertos na implementação das políticas públicas e (4.5) Propostas para o futuro do setor energético da Amazônia.

Em cada tema são apresentados técnicas e indicadores que podem ajudar os agentes públicos a planejar políticas públicas que possam se não solucionar, mitigar o impacto socioambiental dos problemas gerados pelo imbróglio energético da Amazônia.

### **História e perspectivas do setor elétrico amazônico**

Este tema é composto pelos artigos mais antigos da revisão sistemática, em que se detectou quais eram as perspectivas dos pesquisadores e do governo sobre o que deveria ser feito na Amazônia para resolver o problema da demanda de energia, atentando para aspectos de desenvolvimento econômico, uma vez que a sustentabilidade nesses estudos ainda era seminal.

Após o fim da década de 1980, havia a crença de que a construção de hidrelétricas poderia solucionar o problema de demanda de energia da região, considerando a rica bacia hidrográfica. Paralelamente a isso, EUA e Europa haviam cessado o processo de construção dessas usinas por reconhecer os impactos socioambientais de sua implantação (D'AJUZ et al., 1989; MORAN et al., 2018).

De volta à Amazônia, já existia a utilização de energia das marés no estuário do rio Amazonas por engenhos, e se propôs a ampliação dessas usinas para atender a região completamente. Complementar a isso, foi reconhecido o potencial das fontes renováveis

como biomassa e a biodiversidade local, podendo atender a Amazônia e o Brasil e servindo de exemplo para o mundo sobre como a implementação de políticas adequadas podem levar ao desenvolvimento socioeconômico sustentável (ANDERSON; NOGUEIRA; TAVARES MARQUES, 1993; REDCLIFT, 1994).

### **Problemas que a política energética nacional provocou na Amazônia**

Entretanto, apesar de o governo brasileiro ter boas expectativas para o desenvolvimento sustentável da região, descobriu-se que a construção de usinas hidrelétricas trazia mais prejuízos sociais e ambientais do que o benefício econômico que elas geravam pudessem compensar. Em outras palavras, o povo amazônico não foi contemplado com os benefícios da política nacional de energia. Conflitos surgiram por toda a região e vários povos reivindicaram seus direitos de acesso a um ambiente saudável com desenvolvimento econômico.

Embora as usinas hidrelétricas produzam menos poluentes gasosos do que as usinas de combustíveis fósseis, elas requerem um grande impacto socioambiental na área em que são construídas, modificando a pluviosidade e a vazão dos rios (os danos são estimados para até o ano de 2050). Além disso, devido ao tamanho da área, há grande dispersão das comunidades e cidades que precisam de abastecimento elétrico e desde a crise energética de 2001 o governo tem acelerado a construção de mais hidrelétricas. (AMARAL et al., 2005; CARVALHO, 2006; FEARNSSIDE, 2002; STICKLER et al., 2013).

Sendo assim, faz-se necessário que a política energética brasileira esteja alinhada a política de desenvolvimento por uma questão de infraestrutura nacional. Enquanto isso não acontece, ocorrem desapropriação de terras de ribeirinhos e povos indígenas, além de modificações no ambiente que alteram a vazão dos rios para construção de hidrelétricas. Mesmo assim, as empresas com capital estrangeiro ou de controle estatal têm interesse em inovar os processos de geração de energia sustentável, o que significa que as políticas públicas têm-se apresentado como um problema maior do que a conjuntura econômica para o desenvolvimento da região por meio da inovação

(BARROS; CLARO; CHADDAD, 2009; GOLDEMBERG; LUCON, 2007; MANYARI; DE CARVALHO, 2007; PACHECO; LAMBERTS, 2013).

Nesse cenário, fica mais evidente que soluções puramente técnicas não resolverão os problemas energéticos da região: é preciso que se discuta soluções de forma ética e levando em consideração o aspecto humano, uma vez que menos da metade dos residentes da Amazônia recebem energia gerada no próprio estado até 2011. Além disso, as organizações ligadas ao setor não têm uma noção definida sobre os aspectos de sustentabilidade e o que o governo brasileiro tem de objetivos estratégicos para a eletricidade. (BORGES, 2015b; BORGES; DE LOUREIRO, 2014; BORGES; ZOUAIN, 2009; MATOS et al., 2011).

Há também o aspecto político nesses conflitos, pois as intervenções na região em prol do desenvolvimento a qualquer custo têm provocado conflitos. Um dos projetos mais pesquisados é o da Usina de Belo Monte, uma das maiores do mundo, mas que tem prejudicado o ecossistema do rio Xingu desde sua fundação, afetando a biodiversidade e as comunidades ribeirinhas e indígena (MACHADO et al., 2013; MOHOR et al., 2015; SANTIAGO et al., 2013; SANTIAGO; BORGES; BORGES, 2009; SILVA; MIGUEL; GARCIA, 2014).

Por fim, a construção dessas usinas promove poucos benefícios sociais, uma vez que apresentam baixa empregabilidade e superexploração dessa mão de obra. O frenesi pela construção dessas usinas tem provocados impactos que vão perdurar por muitas gerações, o que pode ser solucionado pelas opções sustentáveis disponíveis na região, mas que não são utilizadas em escala minimamente regional (ALVES; THOMAZ JUNIOR, 2013; FEARNside, 2016; LEES et al., 2016; NASCIMENTO; ALVES, 2017).

### **Análise de aspectos que interferem na tarifa de eletricidade na Amazônia, a luz do caso paraense.**

As tarifas cobradas pela eletricidade nos estados da federação apresentam valores diferentes na medida em que a composição dos custos necessários para que o insumo energético chegue às residências está sujeita a especificidades de cada região, o que recomenda a observância dos aspectos: econômico, político e demográfico. Estas

especificidades são mencionadas por Pessanha *et al.* (2010), como relevantes na composição das tarifas cobradas pela energia elétrica.

Nesta análise direcionada ao estado do Pará, o aspecto econômico será representado pela situação econômico-financeira das Centrais Elétricas do Pará e pelo perfil de consumo intensivo de eletricidade por parte das empresas de extração mineral. O aspecto político será abordado por meio da dinâmica adotada pelo planejamento de expansão elétrica no Pará. E o aspecto demográfico pela característica de dispersão da população paraense em seu território (BORGES *et al.*, 2017).

No tocante aos aspectos econômicos que interferem na tarifação de energia elétrica no Pará, verifica-se a crise econômico-financeira da Celpa, concessionária paraense. Esta condição da empresa que contribuiu ao aumento destes custos através do segmento de distribuição de eletricidade (SILVA, 2005). Entre os anos de 2000 a 2010, a concessionária que atende o estado paraense aumentou em 14,28% o seu grau de endividamento (Tabela 1). O grau de endividamento representa o quanto à empresa tomou de capital de terceiros para cada R\$ 1,00 de capital próprio. O crescimento deste grau de endividamento ocorreu de maneira relativamente constante no período observado.

**Tabela 1: Grau de endividamento geral da Celpa (2005-2010).**

ANO	GRAU DE ENDIVIDAMENTO
2000	0,56
2001	0,52
2002	0,55
2003	0,57
2004	0,55
2005	0,59
2006	0,61
2007	0,60
2008	0,59
2009	0,62
2010	0,64

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir dos balanços patrimoniais da Celpa de 2005 a 2010 (CELPA, 2011).

O governo brasileiro necessitou elevar seu controle junto a algumas concessionárias de distribuição de energia elétrica na intenção de sanear problemas e regular as atividades das mesmas através da Aneel. Levy e Spiller (1993) e Kessler (2011) alertam para os principais propósitos da regulação, que são o incentivo aos investimentos e o suporte de eficiência na produção e no uso e isto envolve as concessionárias. Especialmente em relação à Celpa, o governo federal estava diante do desafio de encontrar alternativas de fortalecer o atendimento elétrico no Pará, e isso significava socorrer financeiramente a empresa para garantir a manutenção e expansão do direito constitucional à eletricidade (BORGES et al., 2017).

Outro aspecto econômico que interfere ao ambiente tarifário da energia elétrica no Pará é o consumo intensivo de eletricidade por parte das empresas de extração mineral. Destaca-se que 64,3% da energia elétrica gerada no estado do Pará em 2003 alimentam as indústrias energointensivas que atuam no segmento de extração mineral. As indústrias que respondem por este percentual de consumo são: VALE, Alumínio Brasileiro - Albras, Alumina do Norte do Brasil - Alunorte e Camargo Corrêa Metais - CCM. Não foram verificados elementos que viessem a indicar mudanças substanciais nesta proporcionalidade de consumo em anos mais recentes. Os subsídios proporcionados pelos contratos de fornecimento de eletricidade produzida pela Usina de Tucuruí, no Pará, representam para a Eletronorte perdas substanciais. A constatação colabora à afirmação de Borges (2011) quando afirma que mais da metade da energia elétrica oriunda da Usina de Tucuruí está direcionada às chamadas indústrias energointensivas de extração mineral.

Observa-se que o desenvolvimento no Pará de uma infraestrutura associada ao perfil destas indústrias equivale a adotar uma política de não agregação de valor às mercadorias produzidas no estado e ainda arcar com os custos socioambientais desta geração, o que dificulta a evolução do processo de desenvolvimento socioeconômico do estado paraense. Este panorama, além de tornar sua população detentora dos amplos impactos sociais e ambientais provenientes da construção desses grandes projetos coloca o estado em uma condição de submissão à lógica do capital. A concessão de subsídios às indústrias minerais no Pará é justificada pelo consumo em grande escala,

porém, a referida conduta não contribui diretamente à promoção benefícios concretos aos paraenses e ainda sobrecarrega as tarifas globais cobradas no setor residencial, na medida em que o valor de venda desta energia elétrica a estas indústrias é bem módico (BORGES et al., 2017).

Em relação aos aspectos políticos que contribuíram para as altas tarifas residenciais de eletricidade no Pará, apontam-se as fragilidades no planejamento da expansão elétrica para a população paraense. Esta realidade revela semelhança a outros estados da Região amazônica. Verificou-se que o poder público brasileiro não proporcionou condições de integração entre política de atendimento elétrico e desenvolvimento socioeconômico no estado paraense, além de se isentar de uma liderança concisa no planejamento de expansão elétrica, de maneira a passar responsabilidades para a concessionária local (BORGES et al., 2017). A Celpa, por sua vez, revela percentualmente que no atendimento de energia elétrica no Pará o seu perfil estratégico é pelo atendimento na área de rede interligada (Tabela 2).

**Tabela 2: Consumidores atendidos pela Celpa, por rede de distribuição (2000-2005-2010).**

REDES	ATENDIMENTO (%)		
	2000	2005	2010
Interligada	94,9	92,6	92,8
Isolada	5,1	7,4	7,2
Total	100,0	100,0	100,0

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir de informações da Celpa (2011).

O sistema interligado é o mais interessante financeiramente à concessionária, já que o atendimento através de sistemas isolados exige custos mais elevados e menor capacidade de retorno comercial pela baixa demanda energética. O papel de regulador mencionado por Pires e Piccinini (1999), que o governo poderia exercer por meio da Aneel junto a Celpa não ocorreu de maneira próxima em favor do estado paraense (BORGES et al., 2017).

Quanto aos aspectos demográficos, observa-se grande dispersão da população na Região Norte. Verifica-se que o estado paraense, inclusive, possui maior população rural da Região, com 31,51% (Tabela 3).

**Tabela 3: População urbana e rural na Região Norte, por unidade da federação (2010).**

Unidade Federativa	População Urbana (%)	População Rural (%)
AC	72,61	27,39
AP	89,81	10,19
RR	76,41	23,59
PA	68,49	31,51
AM	79,17	20,83
RO	73,22	26,78
TO	78,81	21,19

Fonte: IBGE - Censo (2010).

Esta dispersão da população da Região amazônica ainda encontra como agravante as barreiras fisiográficas do estado, que tendem a dificultar o atendimento elétrico da população, pois os custos referentes às redes de transmissão e distribuição de eletricidade tendem a ser mais altos do que em muitas outras unidades da federação brasileira.

A dispersão da população do estado do Pará, como já destacava Silva nos anos 2000 (2005), é em grande parte produto da contradição do modelo de reforma agrária contribuiu para a formação de latifúndios em detrimento de suporte aos pequenos agricultores rurais. Nesta perspectiva, os custos de atendimento de uma população relativamente dispersa, em uma grande área territorial, como a Região amazônica, são altos, notadamente os custos vinculados à transmissão e a distribuição de energia elétrica. Estes custos são naturalmente repassados aos usuários deste serviço.

### **Acertos na implementação das políticas públicas**

Mesmo com tantos problemas, ainda houve acertos que levaram ao aumento da qualidade de vida dos cidadãos da Amazônia. Esse tipo de política precisa ser estudado e fomentado para que seus benefícios não se percam ao longo do tempo e servem de exemplo para o mundo sobre como a implementação correta de boas estratégias podem levar ao desenvolvimento.

O desmatamento para transmissão de energia pode ser feito de forma sustentável, em especial quando leva energia para as comunidades que estão nas regiões

mais remotas da Amazônia, em acordo comum entre comunidade e empresas. Esses casos representam exemplos de como é possível alinhar crescimento sustentável com diminuição das desigualdades regionais (GÓMEZ; SILVEIRA, 2010; MARTA, 2006; OSTERKORN, 2007).

Assim, os programas de distribuição de energia para os locais mais remotos da Amazônia têm-se mostrado produtivos. No entanto, o aumento na renda das famílias, oriundo do desenvolvimento econômico provocado pela ampliação de oferta energética, aumentam a demanda por esse insumo. Isso obriga o governo a continuar a pensar em opções de matrizes energéticas que mantenham os níveis de poluição baixos, a fim de garantir a sustentabilidade da região (BORGES, 2012a; GÓMEZ; TÉLLEZ; SILVEIRA, 2015).

### **Propostas para o futuro do setor energético da Amazônia**

No último tema ficaram as propostas para o futuro energético da Amazônia, sendo composto pelos artigos mais recentes (2009 a 2019). Similar a seção de acertos na implementação de políticas públicas, essa seção é composta pelos textos que estudaram sobre as opções de fontes de energia e soluções para mitigação dos conflitos da região, além de propostas de mensuração dos problemas para auxiliar os agentes públicos a pensar estratégias para o setor.

A diversificação da matriz energética é fundamental para o desenvolvimento do setor na Amazônia, especialmente como alternativa a centenas de hidrelétricas. Existem propostas que incluem a utilização de depósitos de madeira que vazam pelos rios, a utilização de açaí (que tem o potencial de gerar até 0,5 TWh), a utilização mesclada de combustíveis renováveis e fósseis (que ajuda a reduzir a emissão de poluentes), pequenas unidades de geração de energia que respeitem o porte das comunidades, até a energia fotovoltaica em escolas, promovendo a diversificação de “usinas” de energia (BACELLAR; ROCHA, 2010; BECKER, 2012; BORGES; ZOUAIN, 2009; DE ALMEIDA et al., 2017; FIGUEIRÊDO NETO; ROSSI, 2019; LATRUBESSE et al., 2017; PINHEIRO et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2013).

Nesse sentido, é necessário discutir as estratégias de implantação de matrizes energéticas, considerando a capacidade, o comércio, e os recursos disponíveis localmente. Em outras palavras, de forma sustentável e que considerem aspectos de captação, transformação e consumo da energia. Assim, para a universalização do acesso à eletricidade, é importante que haja normativos que integrem agentes públicos e comunidade, bem como indicadores de sustentabilidade, permitindo melhor gerenciamento dos recursos públicos e atendimento às demandas sociais (BORGES, 2012b; GÓMEZ; SILVEIRA, 2015; HERNANDEZ, 2012; MELO; BORGES, 2017; NETO et al., 2011; SILVA; PRIMO, 2013).

Fato é que o ecossistema amazônico está ameaçado pela crescente demanda de energia. Além disso, os organismos internacionais não monitoram os gases poluentes emitidos por hidrelétricas, e os grandes projetos de construção de usinas geram conflitos na região por violação dos direitos das comunidades locais afetadas. Esses componentes representam um desafio para o governo brasileiro (BEBBINGTON et al., 2018; FEARNSIDE, 2015; TUNDISI et al., 2014).

Apesar de o estado brasileiro estar buscando opções de matrizes energéticas sustentáveis, considerando o potencial de biomassa da Amazônia, suas políticas não trazem benefícios para o padrão de vida dos habitantes. As novas normas de licenciamento ambiental precisam ser melhoradas, respeitando aspectos de sustentabilidade e os anseios da população local, sendo papel dos agentes públicos conciliar o discurso de desenvolvimento econômico utilizando matrizes renováveis em oposição ao discurso da preservação ambiental – provando que é possível desenvolver sem prejudicar as futuras gerações (ALÃO; BORGES, 2019; CARREIRA, 2016; GONÇALVES; SALES, 2019; OLIVEIRA; SILVA; TOSTES, 2015)

## **CONCLUSÕES**

O setor elétrico amazônico tem problemas há muito tempo, e o governo brasileiro tem dificuldades para resolvê-los. Ao longo do tempo, a implementação de políticas públicas ineficientes tem gerado conflitos com as comunidades locais, destruição do ambiente e comprometimento da sustentabilidade da Amazônia, o que

deixa para a posteridade problemas potencialmente mais graves do que os atuais para resolver.

Porém, é preciso destacar as ações estatais que deram certo, como o incentivo (ainda que seminal) a matrizes diversificadas que respeitem o porte das comunidades e que consideram os recursos locais como direcionadores da geração de energia para os habitantes, colocando-os em condições de desenvolverem-se econômica e humanamente. Essas ações precisam ser reforçadas e ampliadas, já que há indicativos de que funcionam bem e sua implementação representa baixo custo e alto benefício.

Também é necessário considerar a possibilidade de substituir as usinas hidrelétricas que ainda estão em processo de aprovação por matrizes de biomassa, eólica, solar e mesmo de gás natural, pois são recursos abundantes na Amazônia. Esse processo de substituição é uma oportunidade para convidar as comunidades a contribuir para solucionar o problema de demanda energética, uma vez que elas lidam diretamente com esses recursos.

A academia oferece modelos e indicadores de consumo de energia, que mostram onde está a demanda e, com estudos locais, identificou quais os recursos disponíveis para solucionar os problemas tanto de demanda, quanto de conflitos socioambientais. Cabe aos agentes públicos aproveitarem toda essa técnica disponível, dialogar com as comunidades e mostrarem para o mundo que a Amazônia é um espaço para se implementar políticas públicas energéticas eficientes e sustentáveis.

Nesse sentido, esse artigo contribui para a academia, para gestores e agentes públicos do setor por trazer perspectivas para fontes de energias renováveis e fornece subsídios para formação de parcerias público e privadas e formulação de políticas públicas que levem em consideração a peculiaridades locais.

As limitações da pesquisa incluem a não avaliação da qualidade das pesquisas utilizadas na revisão sistemática, ainda que tenha sido intencional, mas que poderia ser aprimorado com estudos ainda mais técnicos. Também se deve considerar que não houve um recorte temporal que caracterizasse fases do setor, ainda que exista uma discussão sobre a história do setor. Esse aspecto temporal pode promover a identificação

de problemas novos ou antigos que já foram solucionados ou que ainda precisam de mais atenção.

Pelo objetivo ser investigar quais os problemas de distribuição de energia elétrica na Amazônia e as políticas públicas para o setor, a intenção era ter uma noção do panorama da literatura sobre o tema. Assim, para pesquisas futuras, sugere-se a utilização dessa revisão sistemática como base para a solução dos problemas atuais, inclusive utilizando os sucessos como fonte de respostas para as questões do setor elétrico amazônico que ainda não foram resolvidas.

## REFERÊNCIAS

- ALÃO, Antônio Armando; BORGES, Fabricio Quadros. Estratégias na Geração de Energia Elétrica no Pará e a Promoção de Estruturas Tecnológicas e Mecanismos Competitivos (2014-2017). *Desenvolvimento em Questão*, [S. l.], v. 17, n. 49, p. 291–308, 2019. DOI: 10.21527/2237-6453.2019.49.291-308.
- ALVES, José; THOMAZ JUNIOR, Antonio. Trabalho Degradante e Geração de Energia Hidrelétrica na Amazônia. *Journal of Chemical Information and Modeling*, [S. l.], v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- ALVES, José; THOMAZ JUNIOR, Antonio. Apontamentos teórico-metodológicos para a análise da degradação do trabalho no contexto da produção de energia elétrica na Amazônia. *Revista Pegada*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 1–18, 2015.
- AMARAL, Silvana; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; QUINTANILHA, José Alberto; ELVIDGE, Christopher D. Estimating population and energy consumption in Brazilian Amazonia using DMSP nighttime satellite data. *Computers, Environment and Urban Systems*, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 179–195, 2005. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2003.09.004.
- ANDERSON, Scott Douglas; NOGUEIRA, Manoel; TAVARES MARQUES, Fernando Luiz. Tide-generated energy at the Amazon estuary: The use of traditional technology to support modern development. *Renewable Energy*, [S. l.], v. 3, n. 2–3, p. 271–278, 1993. DOI: 10.1016/0960-1481(93)90035-F.
- BACELLAR, Atlas Augusto; ROCHA, Brígida R. P. Wood-fuel biomass from the Madeira River: A sustainable option for electricity production in the Amazon region. *Energy Policy*, [S. l.], v. 38, n. 9, p. 5004–5012, 2010. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.04.023.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2000
- BARROS, Henrique M.; CLARO, Danny P.; CHADDAD, Fabio R. Políticas para a

- inovação no Brasil: efeitos sobre os setores de energia elétrica e de bens de informática. *Revista de Administração Pública*, [S. l.], v. 43, n. 6, p. 1459–1486, 2009. DOI: 10.1590/s0034-76122009000600011.
- BEBBINGTON, Denise Humphreys; VERDUM, Ricardo; GAMBOA, Cesar; BEBBINGTON, Anthony J. The infrastructure-extractives-resource governance complex in the Pan-Amazon: Roll backs and contestations. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, [S. l.], v. 106, n. 106, p. 183–208, 2018. DOI: 10.32992/erlacs.10414.
- BECKER, Bertha Koiffmann. Reflexões sobre hidrelétricas na Amazônia: Água, energia e desenvolvimento. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas*, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 783–790, 2012. DOI: 10.1590/S1981-81222012000300011.
- BORGES, Fabricio Quadros. Administração pública do setor elétrico: Indicadores de sustentabilidade no ambiente residencial do estado do Pará (2001-10). *Revista de Administração Pública*, [S. l.], v. 46, n. 3, p. 737–751, 2012. a. DOI: 10.1590/S0034-76122012000300006.
- BORGES, Fabricio Quadros. Desenvolvimento E Investimentos No Setor Elétrico Paraense : Uma Análise No. *Revista Brasileira de Energia*, [S. l.], v. 18, p. 37–64, 2012. b.
- BORGES, Fabricio Quadros. Sustentabilidade institucional no setor elétrico brasileiro. *Pretexto*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 23–35, 2015. a.
- BORGES, Fabricio Quadros. ORGANIZAÇÕES DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: UM BREVE ESTUDO SOBRE SUAS DIFICULDADES DIANTE DA SUSTENTABILIDADE. *Revista dos Mestrado Profissionais*, [S. l.], v. 4, p. 235–252, 2015. b.
- BORGES, Fabricio Quadros; DE LOUREIRO, João Paulo Borges. Interpretações sobre sustentabilidade nas organizações do setor elétrico brasileiro. *Organizações em contexto*, [S. l.], v. 10, n. 19, p. 307–329, 2014.
- BORGES, Fabrício Quadros; ZOUAIN, Désirée Moraes. O desafio da matriz elétrica no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Energia*, [S. l.], v. 15, n. 91, p. 153–170, 2009. Disponível em: 0104303X.
- BORGES, F. Q.; RODRIGUES, I. M.; OLIVEIRA, A. S. P. Paradoxo da energia elétrica no estado do Par: um estudo dos fatores que contribuem às altas tarifas residenciais (2005-2014). *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Brasil, (mayo, 2017). Disponível em: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/br/17/energia-electrica-para.html>
- CARREIRA, L. Poder e Conflito nas Políticas de Infraestrutura Energética: Análise dos Textos de Comunicação Produzidos no Planejamento de Hidrelétricas no Oeste do Pará. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, [S. l.], v. 2, n. 5, p. 175–195, 2016. DOI: 10.18766/2446-6549/interespaco.v2n5p175-195.

- CARVALHO, Georgia O. and the Politics of Energy Amazon. *The Journal of Environment & Development*, [S. l.], p. 245–268, 2006.
- CELPA. Centrais Elétricas do Pará. *Relatórios de administração*. Exercícios 2005 a 2010. Belém: Celpa, 2011.
- \_\_\_\_\_. *Relatórios de administração*. Exercícios 2003. Belém: Celpa, 2004.
- D’AJUZ, A.; ELLERY FILHO, E. H.; CONTI, A. M.; MATTOS, M. C. Electrical energy transmission from the Amazon region: hydrogen as a promising alternative in Brazil. *International Journal of Hydrogen Energy*, [S. l.], v. 14, n. 8, p. 515–523, 1989. DOI: 10.1016/0360-3199(89)90108-0.
- DE ALMEIDA, Cássio Florisbal; MACIEL, Vinícius Gonçalves; TSAMBE, Malaquias; DE ABREU CYBIS, Luiz Fernando. Environmental assessment of a bi-fuel thermal power plant in an isolated power system in the Brazilian Amazon region. *Journal of Cleaner Production*, [S. l.], v. 154, p. 41–50, 2017. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.03.209.
- FEARNSIDE, Philip M. GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM A HYDROELECTRIC RESERVOIR (BRAZIL’S TUCURUÍ DAM) AND THE ENERGY POLICY IMPLICATIONS. *Water, Air and Soil Pollution*, [S. l.], v. 133, p. 69–96, 2002. DOI: 10.1023/A:1012971715668.
- FEARNSIDE, Philip M. Emissions from tropical hydropower and the IPCC. *Environmental Science and Policy*, [S. l.], v. 50, n. Table 1, p. 225–239, 2015. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.03.002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2015.03.002>.
- FEARNSIDE, Philip M. Environmental and Social Impacts of Hydroelectric Dams in Brazilian Amazonia: Implications for the Aluminum Industry. *World Development*, [S. l.], v. 77, p. 48–65, 2016. DOI: 10.1016/j.worlddev.2015.08.015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.08.015>.
- FIGUEIRÊDO NETO, Genebaldo Sampaio; ROSSI, Luiz Antonio. Photovoltaic energy in the enhancement of indigenous education in the Brazilian Amazon. *Energy Policy*, [S. l.], v. 132, n. April, p. 216–222, 2019. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.05.037. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.037>.
- GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 21, n. 59, p. 61–76, 2007.
- GÓMEZ, M. F.; TÉLLEZ, A.; SILVEIRA, S. Exploring the effect of subsidies on small-scale renewable energy solutions in the Brazilian Amazon. *Renewable Energy*, [S. l.], v. 83, p. 1200–1214, 2015. DOI: 10.1016/j.renene.2015.05.050.
- GÓMEZ, Maria F.; SILVEIRA, Semida. Rural electrification of the Brazilian Amazon - achievements and lessons. *Energy Policy*, [S. l.], v. 38, n. 10, p. 6251–6260, 2010. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.06.013.

- GÓMEZ, Maria F.; SILVEIRA, Semida. The last mile in the Brazilian Amazon - A potential pathway for universal electricity access. *Energy Policy*, [S. l.], v. 82, n. 1, p. 23–37, 2015. DOI: 10.1016/j.enpol.2015.02.018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.02.018>.
- GONÇALVES, Bruna Balbi; SALES, Juliana De Oliveira. Licenciamento ambiental no atual modelo energético: o caso das barragens no Rio Madeira. *Revista Videre*, [S. l.], v. 11, n. 22, p. 15–46, 2019. DOI: 10.30612/videre.v11i22.11092.
- HERNANDEZ, Francisco Del Moral. Hidrelétricas na Amazônia: Renovabilidade e não renovabilidade da política energética. Se é desejável a renovabilidade das formas de conversão de energia, por que não é desejável renovar a política energética? *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas*, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 791–811, 2012. DOI: 10.1590/S1981-81222012000300012.
- KESSLER, D. P. *Regulation versus litigation: perspectives from economics*. London: National Bureau of economic Research, 2011.
- LEVY, B.; SPILLER, P. T. Regulations, institutions and commitment in telecommunications: a comparative analysis of five country studies. In: BRUNO, M. (Org.). *Proceedings of the World Bank annual conference on development economics*. Califórnia: World Bank, 1993.
- LATRUBESSE, Edgardo M. et al. Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*, [S. l.], v. 546, n. 7658, p. 363–369, 2017. DOI: 10.1038/nature22333.
- LEES, Alexander C.; PERES, Carlos A.; FEARNSIDE, Philip M.; SCHNEIDER, Maurício; ZUANON, Jansen A. S. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, [S. l.], v. 25, n. 3, p. 451–466, 2016. DOI: 10.1007/s10531-016-1072-3.
- MACHADO, Wilderclay; TAPAJÓS, Raphael; AGUIAR, Diego; BRANCHES, Rardiles; MARTINS, Cintya; SILVA, Rodrigo Da. Influência Do Corte De Impacto Reduzido Nos Fluxos De Energia Na Floresta Manejada No Leste Da Amazônia. *Ciência e Natura*, [S. l.], v. 0, n. 0, p. 476–478, 2013. DOI: 10.5902/2179460x11685.
- MANYARI, Waleska Valença; DE CARVALHO, Osmar Abílio. Environmental considerations in energy planning for the Amazon region: Downstream effects of dams. *Energy Policy*, [S. l.], v. 35, n. 12, p. 6526–6534, 2007. DOI: 10.1016/j.enpol.2007.07.031.
- MARTA, José Manuel Carvalho. Energia e liberdade: aspectos de economia política e energia na região da Amazônia meridional e Mato Grosso. *Revista de Estudos Sociais*, [S. l.], 2006.
- MATOS, Fernando B.; CAMACHO, José R.; RODRIGUES, Pollyanna; GUIMARÃES, Sebastião C. A research on the use of energy resources in the Amazon. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 3196–3206, 2011. DOI: 10.1016/j.rser.2011.04.012. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.012>.

- MEDEIROS, Natalino Henrique; FERRARIO, Marcela Nogueira; TEIXEIRA, Anderson Mutter. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO : UMA ANÁLISE SOBRE A CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICAS NA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL NATALINO HENRIQUE MEDEIROS ; MARCELA NOGUEIRA UEM UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ MARINGÁ - PR - BRASIL APRESENTAÇÃO ORAL Agropecuária , M. *XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, [S. l.], 2008.
- MELO, Thais Gorayeb; BORGES, Fabricio Quadros. Gestão ambiental e o indicador de sustentabilidade ambiental da geração da eletricidade consumida no setor industrial do Pará. *Revista de Administração da Unimep*, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 95–120, 2017. DOI: 10.15600/rau.v15i3.1374.
- MOHOR, Guilherme Samprogná; RODRIGUEZ, Daniel Andrés; TOMASELLA, Javier; SIQUEIRA JÚNIOR, José Lázaro. Exploratory analyses for the assessment of climate change impacts on the energy production in an Amazon run-of-river hydropower plant. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, [S. l.], v. 4, n. PB, p. 41–59, 2015. DOI: 10.1016/j.ejrh.2015.04.003.
- MORAN, Emilio F.; LOPEZ, Maria Claudia; MOORE, Nathan; MÜLLER, Norbert; HYNDMAN, David W. Sustainable hydropower in the 21st century. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, [S. l.], v. 115, n. 47, p. 11891–11898, 2018. DOI: 10.1073/pnas.1809426115.
- NASCIMENTO, Raphael Santos Do; ALVES, Geziele Mucio. Fontes Alternativas E Renováveis De Energia No Brasil: Métodos E Benefícios Ambientais. *Revista Univap*, [S. l.], v. 22, n. 40, p. 274, 2017. DOI: 10.18066/revistaunivap.v22i40.713.
- NETO, João C. d. L.; DA COSTA JUNIOR, Carlos T.; BITAR, Sandro D. B.; JUNIOR, Walter B. Forecasting of energy and diesel consumption and the cost of energy production in isolated electrical systems in the Amazon using a fuzzification process in time series models. *Energy Policy*, [S. l.], v. 39, n. 9, p. 4947–4955, 2011. DOI: 10.1016/j.enpol.2011.06.020.
- OLIVEIRA, Rosana Cavalcante De; SILVA, Rogerio Diogne de Souza e; TOSTES, Maria Emília De Lima. A methodology for analysis of cogeneration projects using oil palm biomass wastes as an energy source in the Amazon. *Dyna*, [S. l.], v. 82, n. 190, p. 105–112, 2015. DOI: 10.15446/dyna.v82n190.43298.
- OSTERKORN, Marianne. Energy in the Amazon: Communities work with energy giants to gain energy access. *Refocus*, [S. l.], n. April, p. 60–61, 2007.
- PACHECO, Miguel; LAMBERTS, Roberto. Assessment of technical and economical viability for large-scale conversion of single family residential buildings into zero energy buildings in brazil: Climatic and cultural considerations. *Energy*

- Policy*, [S. l.], v. 63, n. 2013, p. 716–725, 2013. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.07.133. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.133>.
- PESSANHA, J. F. M., MELLO, M. A. R. F. de, BARROS, M., e SOUZA, R. C. Avaliação dos custos operacionais eficientes das empresas de transmissão do setor elétrico Brasileiro: uma proposta de adaptação do modelo DEA adotado pela Aneel. *Pesquisa Operacional*. vol.30 n°.3 Rio de Janeiro Set./Dez. 2010.
- PINHEIRO, Giorgiana; RENDEIRO, Gonçalo; PINHO, João; MACEDO, Emanuel. Sustainable management model for rural electrification: Case study based on biomass solid waste considering the Brazilian regulation policy. *Renewable Energy*, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 379–386, 2012. DOI: 10.1016/j.renene.2011.07.004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2011.07.004>.
- REDCLIFT, Michael. Sustainable energy policies for the Brazilian Amazon. *Energy Policy*, [S. l.], v. 22, n. 5, p. 427–431, 1994. DOI: 10.1016/0301-4215(94)90171-6.
- SANTIAGO, A. L. N.; BORGES, F. Q.; BORGES, F. Q.; SILVA, I. M. Processo Decisório no Setor Elétrico: Um Estudo Sobre o Tramo-Oeste. *Amazônia, Organizações e Sustentabilidade*, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 71–84, 2013. DOI: 10.17800/2238-8893/aos.v2n1p71-84.
- SANTIAGO, André Luiz Nazareth; BORGES, Fabrini Quadros; BORGES, Fabricio Quadros. Teoria da Escolha Pública (PUBLIC CHOICE): Uma análise no ambiente do setor de energia elétrica no Brasil. *Revista Gestão Pública Práticas e Desafios*, [S. l.], p. 39–53, 2009.
- SILVA, Ricardo Moreira Da; PRIMO, Marcos André Mendes. Framework para análise da sustentabilidade de fontes de energia. *Interciencia*, [S. l.], v. 38, n. 11, p. 760–768, 2013.
- SILVA, Mayane Bento; MIGUEL, Mário; GARCIA, Amin. Análise Dos Aspectos Econômicos E Socioambientais No Projeto Hidrelétrico Belo Monte, Pará. *Análise dos Aspectos Econômicos e Socioambientais no Projeto Hidrelétrico Belo Monte, Pará*, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 15–27, 2014. DOI: 10.18316/1385.
- SILVA, M. V. M. da. *A dinâmica excludente do sistema elétrico paraense*. 2005. Programa de Interunidades em Energia- EP/FEA/IEE/IF-USP, São Paulo. (Tese de Doutorado) - USP, 2005.
- STICKLER, Claudia M.; COE, Michael T.; COSTA, Marcos H.; NEPSTAD, Daniel C.; MCGRATH, David G.; DIAS, Livia C. P.; RODRIGUES, Hermann O.; SOARES-FILHO, Britaldo S. Dependence of hydropower energy generation on forests in the Amazon Basin at local and regional scales. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, [S. l.], v. 110, n. 23, p. 9601–9606, 2013. DOI: 10.1073/pnas.1215331110.

- TEIXEIRA, Marcos Alexandre; ESCOBAR PALACIO, José Carlos; SOTOMONTE, César Rodriguez; SILVA LORA, Electro Eduardo; VENTURINI, Osvaldo José; ASSMANN, Dirk. Assaí - An energy view on an Amazon residue. *Biomass and Bioenergy*, [S. l.], v. 58, p. 76–86, 2013. DOI: 10.1016/j.biombioe.2013.08.007.
- TUNDISI, J. G.; GOLDEMBERG, J.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; SARAIVA, A. C. F. How many more dams in the Amazon. *Energy Policy*, [S. l.], v. 74, n. C, p. 703–708, 2014. DOI: 10.1016/j.enpol.2014.07.013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.07.013>.