

**CONGRESSO INTERDISCIPLINAR DO
OBSERVATÓRIO DE PESQUISA,
INOVAÇÃO E EXTENSÃO EM
JUSTIÇA E TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA PARA A
CONSOLIDAÇÃO DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
(UFMS)**

**GOVERNANÇA, DIREITOS FUNDAMENTAIS E
POLÍTICAS PÚBLICAS DE ENERGIA**

C749

Congresso Interdisciplinar do Observatório de Pesquisa, Inovação e Extensão em Justiça e Transição Energética para a Consolidação do Desenvolvimento Sustentável [Recurso eletrônico on-line] organização Congresso Interdisciplinar do Observatório de Pesquisa, Inovação e Extensão em Justiça e Transição Energética para a Consolidação do Desenvolvimento Sustentável: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campo Grande/MS;

Coordenadores: Elisaide Trevisam e Maria Paula Zanchet de Camargo Padilha – Campo Grande: Mato Grosso, 2026.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-435-7

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Sustentabilidade, Consensualidade, Governança Digital e Inteligência Artificial.

1. Transição energética justa. 2. Inovação social. 3. Sustentabilidade. 4. Governança. I. Congresso Interdisciplinar do Observatório de Pesquisa, Inovação e Extensão em Justiça e Transição Energética para a Consolidação do Desenvolvimento Sustentável (1:2026 : Campo Grande/MS).

CDU: 34

CONGRESSO INTERDISCIPLINAR DO OBSERVATÓRIO DE PESQUISA, INOVAÇÃO E EXTENSÃO EM JUSTIÇA E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PARA A CONSOLIDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (UFMS)

GOVERNANÇA, DIREITOS FUNDAMENTAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS DE ENERGIA

Apresentação

Os presentes anais reúnem os trabalhos aprovados e apresentados no Congresso Interdisciplinar em Justiça e Transição Energética, espaço acadêmico-científico concebido para fomentar o diálogo qualificado, interdisciplinar e crítico acerca dos desafios contemporâneos relacionados à transição energética, à justiça climática e à promoção do desenvolvimento sustentável.

O evento consolidou-se como um ambiente de produção e circulação de conhecimento comprometido com a articulação entre Direito, políticas públicas, inovação tecnológica e inclusão social, reunindo pesquisadores, docentes, discentes e profissionais de diversas áreas. A proposta central foi promover reflexões aprofundadas sobre os impactos sociais, econômicos e ambientais da transição energética, com especial atenção à construção de caminhos justos, inclusivos e sustentáveis.

A organização dos trabalhos em Grupos de Trabalho (GTs) possibilitou o aprofundamento temático e o diálogo especializado, contemplando diferentes dimensões da temática central:

O GT 1 – Justiça Climática e Transição Energética Justa, coordenado pelas Profas. Dras. Ynes da Silva Félix e Valéria Furlan, concentrou-se na análise dos fundamentos teóricos e práticos da justiça climática, bem como nos desafios para a implementação de uma transição energética equitativa.

O GT 2 – Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Proteção dos Direitos Humanos, sob coordenação do Prof. Dr. Aldo Aranha de Castro, da Profa. Dra. Camila Amaro de Souza e do Prof. Dr. Antonio Conceição Paranhos Filho, promoveu debates acerca da intersecção entre proteção ambiental e garantia de direitos humanos em contextos de mudanças climáticas.

O GT 3 – Governança, Direitos Fundamentais e Políticas Públicas de Energia, coordenado pelo Prof. Dr. César Augusto Silva da Silva e pela Profa. Dra. Elaine Dupas, abordou os

arranjos institucionais, regulatórios e políticos necessários para a efetivação de políticas públicas energéticas alinhadas aos direitos fundamentais.

Os GTs 4 – Inovação Social e Tecnologias Sustentáveis e GT 6 – Regulação, Responsabilidade Socioambiental e Desenvolvimento, ambos coordenados pela Profa. Dra. Lídia Maria Lopes Rodrigues Ribas e pelo Prof. Dr. Ari Rogério Ferra Júnior, reuniram trabalhos voltados, respectivamente, ao papel das inovações tecnológicas e sociais na promoção da sustentabilidade, bem como à análise dos instrumentos regulatórios e dos mecanismos de responsabilização necessários para um desenvolvimento alinhado aos princípios da justiça socioambiental.

O GT 5 – Justiça Socioambiental e Grupos Vulneráveis, coordenado pelas Profas. Dras. Maria Cristina Zainaghi e Vivian de Almeida Gregori Torres, voltou-se à análise das desigualdades socioambientais, com enfoque na proteção de grupos vulneráveis diante dos impactos da transição energética.

Os trabalhos aqui publicados refletem a diversidade de abordagens, a consistência teórica e o compromisso crítico dos autores com a construção de uma agenda acadêmica e institucional voltada à justiça energética e à sustentabilidade. Trata-se de uma produção que contribui não apenas para o avanço do conhecimento científico, mas também para o fortalecimento de políticas públicas e práticas sociais comprometidas com a equidade e a proteção dos direitos fundamentais.

Espera-se que estes trabalhos publicados constituam referência para futuras pesquisas, debates e formulações normativas, reafirmando o papel da academia na construção de respostas inovadoras e responsáveis frente aos desafios da transição energética contemporânea.

ENERGIA DO FUTURO: INTEGRAÇÃO DE FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA E SEU PAPEL PARA A SEGURANÇA ENERGÉTICA NO BRASIL

ENERGY OF THE FUTURE: INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AND THEIR ROLE IN ENERGY SECURITY IN BRAZIL

Gabriel Loureiro Melo Ijano ¹
Antonio Conceicao Paranhos Filho ²

Resumo

A matriz elétrica brasileira é predominantemente composta por fontes renováveis, com destaque para a geração hidrelétrica. Atualmente, observa-se também a expansão das fontes solar e eólica; contudo, a intermitência na produção de energia, em razão da disponibilidade solar ou dos ventos, impõe desafios para sua inserção no país. Diante desse cenário, indaga-se: como a integração de fontes renováveis pode contribuir para a diversificação e segurança da matriz elétrica brasileira? Nesse contexto, objetiva-se analisar a integração entre fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, seu papel para a segurança energética, bem como mapear os principais desafios para a ampliação de sistemas integrados, identificando como os fundamentos da justiça energética podem contribuir para o planejamento técnico e regulatório desse setor. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, utilizando-se dos métodos dedutivo e descritivo-analítico, por meio da revisão de literatura narrativa tendo como fontes de pesquisa livros, E-books, artigos científicos, revistas, Scielo, Science Direct, portal Capes e dados estatísticos. Os resultados indicam que é possível e necessária a integração de fontes renováveis, como é o caso da geração hidrelétrica-solar. Para isso, são necessários incentivos políticos e econômicos, planejamento, estudos de viabilidade e políticas públicas.

Palavras-chave: Matriz elétrica, Fontes complementares, Justiça energética

Abstract/Resumen/Résumé

The Brazilian electricity grid is predominantly composed of renewable sources, with a focus on hydroelectric generation. Currently, solar and wind sources are also expanding; however, the intermittency of energy production, due to the availability of sunlight or wind, poses challenges for their integration in the country. Given this scenario, the question arises: how can the integration of renewable sources contribute to the diversification and security of the Brazilian electricity matrix? In this context, the objective is to analyze the integration of

¹ Mestrando em Direitos Humanos na Linha de Pesquisa: Direitos Fundamentais, Democracia e Desenvolvimento Sustentável, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3114017706592282>. E-mail: g_loureiro@ufms.br.

² Doutor em Geologia Ambiental (UFPR), com Pós-Doutorado (IGc/USP). Docente Permanente do PGRN /PGTA. Livre Docente (IGc/USP). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8366463150019459>. E-mail: antonio.paranhos@ufms.br.

renewable sources into the Brazilian electricity matrix, their role in energy security, and to map the main challenges for the expansion of integrated systems, identifying the role of energy justice in the technical and regulatory planning of this sector. The research adopts a qualitative approach, using deductive and descriptive-analytical methods, through a review of narrative literature using books, e-books, scientific articles, magazines, Scielo, Science Direct, the Capes portal, and statistical data as research sources. The results indicate that the integration of renewable sources, such as hydroelectric-solar generation, is possible and necessary. This requires political and economic incentives, planning, feasibility studies, and public policies.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Electrical matrix, Complementary sources, Energy justice

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é essencial para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. No Brasil, aproximadamente 88% da geração de eletricidade ocorre por meio de fontes de energia renováveis, ocupando a energia hidrelétrica papel central. Nesse contexto, a expansão das fontes consideradas limpas, como a solar e eólica, ampliou a oferta interna de energia, contudo, gerou instabilidades aos sistemas pela intermitência da disponibilidade solar e dos ventos.

Nesse cenário, questiona-se: como a integração de fontes renováveis pode contribuir para a diversificação e segurança da matriz elétrica brasileira? A pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender os efeitos das diferentes fontes de energia elétrica para a matriz brasileira, considerando os ideais da justiça energética e do desenvolvimento sustentável, sendo essencial para formular políticas públicas eficazes e orientar a regulação do setor.

Além disso, parte-se da hipótese de que integração entre fontes renováveis é capaz de reduzir os efeitos da intermitência, fortalecendo a segurança energética. Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar a complementariedade entre fontes renováveis na matriz elétrica brasileira e seu papel para a segurança energética. Ademais, busca mapear os principais desafios das fontes hidrelétrica, solar e eólica no país e identificar como os fundamentos da justiça energética podem contribuir no planejamento técnico e regulatório do setor elétrico brasileiro.

2 METODOLOGIA

A pesquisa adota a abordagem qualitativa, com a utilização do método dedutivo e do método descritivo analítico. O método dedutivo parte de premissas gerais relativas ao meio ambiente, à justiça energética e ao desenvolvimento sustentável, para examinar, mais especificamente, a necessidade de integração entre fontes renováveis. Já a análise descritiva é empregada para sistematizar o panorama normativo sobre o tema, enquanto a dimensão analítica permite observar sua efetividade para a segurança energética no Brasil. A revisão de literatura narrativa foi realizada a partir do levantamento bibliográfico de livros, *E-books*, artigos científicos, revistas, *Scielo*, *Science Direct*, portal Capes e dados estatísticos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil possui matriz elétrica essencialmente renovável. Historicamente, a energia hidrelétrica tem sido predominante no país, utilizando-se a força das quedas d'água, concentrando-se os principais reservatórios no subsistema Sudeste-Centro-Oeste, que

representa aproximadamente 70% da capacidade de armazenamento do país (EPE, 2023, p. 28). Embora essa fonte de geração seja contínua, persistem alguns desafios quanto à implementação de novas usinas e quanto ao regime de chuvas.

Como demonstra Pereira Filho (2015, p. 130) as mudanças nos regimes de chuvas podem reduzir o volume dos reservatórios e gerar preocupação com o abastecimento hídrico e energético da população. Além disso, as crises de abastecimento também encarecem a fatura de energia elétrica pela incidência das bandeiras tarifárias, com a ligação das usinas termelétricas para suprir a demanda energética (Aneel, 2024, p. 1). Em relação à possibilidade de criação de novas usinas, a Empresa de Pesquisa Energética assevera que 62% do potencial hidrelétrico remanescente está na região amazônica, sendo que 77% desse percentual pode interferir em áreas protegidas (EPE, 2025a, p. 16).

Nesse contexto, as energias alternativas de geração solar e eólica apresentaram um crescimento expressivo nos últimos anos, ocupando 14,1% e 9,3% da oferta interna de energia, respectivamente, o que demonstra seu papel complementar na matriz elétrica brasileira (EPE, 2025b, p. 12). Seus desafios principais, além dos custos iniciais de instalação, são as intermitências, pela variação da incidência solar e dos regimes de vento, além de fatores geográficos e da impossibilidade de, isoladamente, a solar atender aos picos de consumo que ocorrem às 19h e 21h (Hassan *et al.*, 2023, p. 3).

Contudo, mediante planejamento adequado, é possível integrar fontes renováveis, fazendo com que atuem de forma complementar à fonte hidrelétrica, o que contribui para diversificar a matriz e fortalecer a segurança energética. Conforme apontam Alencar, Stedile e Urbanetz Junior (2018, p. 61), em períodos de estiagem a geração fotovoltaica tende a ser favorecida pela menor presença de nuvens, garantindo maior continuidade da irradiância; já nos períodos chuvosos, a predominância se desloca para as hidrelétricas, configurando uma dinâmica de complementaridade entre as duas fontes.

Ademais, como explicam (Hassan *et al.*, 2023, p. 1) “a natureza intermitente das fontes renováveis isoladas pode sobrecarregar as redes elétricas existentes, causando flutuações de frequência e tensão”. Quando presentes sistemas híbridos, com capacidade de armazenamento de energia, as flutuações podem ser mais bem gerenciadas e o excedente de energia pode ser injetado na rede durante os períodos de pico de demanda. Além de aumentar a estabilidade da rede, isso reduz o congestionamento, o que possibilita uma integração mais suave da energia renovável nas infraestruturas energéticas existentes (Hassan *et al.*, 2023, p. 2).

Nesse contexto, como ensinam Sovacool e Dworkin (2015, p. 436), “a justiça energética constitui uma ferramenta útil de tomada de decisão, capaz de auxiliar planejadores

do setor energético e consumidores a fazer escolhas energéticas mais informadas”. Além de uma visão técnica, a justiça energética integra os campos normativo e distributivo, aliando planejamento e regulação e incorporando os princípios da equidade, acesso, boa governança e sustentabilidade (Sovacool; Dworkin, 2015, p. 439).

Diante disso, a segurança energética, compreendida como a garantia de fornecimento, produção e disponibilidade de energia, conforme Jenkins *et al.* (2015, p. 175), não pode se restringir à adoção de fontes limpas. É necessário o planejamento integrado do setor elétrico, a coordenação entre tecnologias complementares e formulação de políticas públicas capazes de garantir uma matriz elétrica integrada e segura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor elétrico brasileiro é estratégico para o desenvolvimento e para o adequado funcionamento do país. Observa-se que todas as fontes de geração de energia elétrica apresentam desafios. Dentre as analisadas, a energia hidrelétrica permanece como a mais expressiva, fornecendo energia de forma contínua e estável; embora dependente dos regimes de chuvas. Por sua vez, a eólica e solar, já ocupam um espaço considerável na matriz elétrica brasileira, somando aproximadamente 15% do total; todavia, enfrentam limitações associadas à intermitência.

Pelo exposto, a solução para a energia do futuro reside na complementaridade de fontes de geração limpas, aliando seus benefícios para superar suas fragilidades. Em resposta ao problema de pesquisa, a integração de fontes pode contribuir para a segurança energética e para a diversificação da matriz elétrica, sendo a dinâmica hidrelétrica-solar analisada, um importante instrumento. Entretanto, a concretização desse modelo, guiado pelos fundamentos da justiça energética, demanda planejamento do setor, estudos de viabilidade técnica e econômica, alinhamento de interesses políticos econômicos e a formulação de políticas públicas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Bandeiras tarifárias**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 18 fev. 2026.

ALENCAR, Cristiano Andrade de; STEDILE, Rafael; URBANETZ JUNIOR, Jair. Estudo da complementariedade da geração de energia entre as fontes solar e hidráulica. **Revista Brasileira de Energia Solar**, ano 9, v. IX, n. 1, p. 58-67, jul. 2018. Disponível em: <https://rbens.org.br/rbens/article/view/235/193>. Acesso em: 14 jan. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional**: Relatório Síntese (2025). Brasília: EPE, 2025a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites->

pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-767/BEN_S%C3%ADntese_2025_PT.pdf. Acesso em: 18 fev. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Escassez hídrica em 2021:** Diagnóstico e oportunidades para o planejamento da expansão da oferta de eletricidade. Brasília: EPE, 2023. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-766/NT-EPE-DEE-DEA-001-2023_Escassez_Hidrica_2021_Diagnostico_e_Oportunidades.pdf. Acesso em: 14 jan. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Um olhar para as usinas hidrelétricas:** Desafios e oportunidades para o aproveitamento hidrelétrico brasileiro (2025). Brasília: EPE, 2025b. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-869/Caderno%20de%20Estudos_Um%20olhar%20para%20as%20usinas%20hidrel%C3%A9tricas%20jan2025.pdf. Acesso em: 14 jan. 2026.

HASSAN, Qusay; ALGBURI, Sameer; SAMEEN, Aws Zuhair; SALMAN, Hayder M.; JASZCZUR, Marek. **A review of hybrid renewable energy systems: Solar and wind-powered solutions: Challenges, opportunities, and policy implications.** *Results in Engineering*, v. 20, 101621, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101621>. Acesso em: 17 fev. 2026.

JENKINS, Kirsten; MCCAULEY, Darren; HEFFRON, Raphael; STEPHAN, Hannes; REHNER, Robert. **Energy justice: A conceptual review.** *Energy Research & Social Science*, v. 11, p. 174-182, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004>. Acesso em: 17 fev. 2026.

PEREIRA FILHO, Augusto José. Análise da escassez hídrica brasileira em 2014. **Revista USP**, São Paulo, n. 104, p. 125-132, 2015. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revusp/article/view/106760/105398>. Acesso em 14 jan. 2026.

SOVACOOOL, Benjamin K.; DWORKIN, Michael H. Energy justice: conceptual insights and practical applications. **Applied Energy**, v. 142, p. 435–444, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261915000082>. Acesso em: 18 fev. 2026.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, bolsa de mestrado de Gabriel Loureiro Melo Ijano. Agradecimentos à CAPES pelo acesso ao Portal de Periódicos.

Além disso, agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa produtividade em pesquisa a Antonio Conceição Paranhos Filho (PQ-1D - CNPq Processo 304644/2022-6). Agradecemos, ainda, ao Observatório de Pesquisa, Inovação e Extensão em Justiça e Transição Energética para a Consolidação do Desenvolvimento Sustentável. O presente trabalho também contou com o apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.