

ENERGIA ELÉTRICA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA TRANSIÇÃO PARA SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTÁVEIS

DOI: 10.5281/zenodo.18561389

Joelson Lopes da Paixão¹

RESUMO

A relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental constitui um dos eixos centrais do debate contemporâneo sobre desenvolvimento, em razão da crescente demanda energética e dos impactos ambientais associados aos sistemas de geração, transmissão e consumo de eletricidade. O problema que orienta este estudo reside na tensão entre a necessidade de expansão da oferta de energia elétrica e os limites ambientais impostos pela degradação dos ecossistemas, pelas mudanças climáticas e pela intensificação do uso de recursos naturais. O objetivo geral consiste em analisar criticamente a relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental, considerando os impactos socioambientais dos sistemas elétricos, os desafios da transição energética e as possibilidades de conciliação entre desenvolvimento e preservação ambiental. Metodologicamente, adota-se uma abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, com análise crítica de produções científicas, além de relatórios institucionais, acordos

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

internacionais e marcos regulatórios do setor energético. Os resultados indicam que a sustentabilidade dos sistemas elétricos depende da ampliação de fontes renováveis, do aumento da eficiência energética, da redução de externalidades ambientais e da adoção de políticas públicas integradas. Conclui-se que a compatibilização entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental exige uma abordagem sistêmica, capaz de articular inovação tecnológica, regulação ambiental, justiça socioambiental e participação social, reafirmando a energia como elemento estratégico para um desenvolvimento sustentável de longo prazo.

Palavras-chave: Energia elétrica. Sustentabilidade ambiental. Transição energética. Fontes renováveis. Desenvolvimento sustentável. Eficiência energética.

ABSTRACT

The relationship between electric energy and environmental sustainability constitutes one of the central axes of the contemporary debate on development, due to the growing energy demand and the environmental impacts associated with electricity generation, transmission, and consumption systems. The problem guiding this study lies in the tension between the need to expand the supply of electric energy and the environmental limits imposed by ecosystem degradation, climate change, and the intensification of natural resource use. The general objective is to critically analyze the relationship between electric energy and environmental sustainability, considering the socio-environmental impacts of electrical systems, the challenges of energy transition, and the possibilities of reconciling development and environmental preservation. Methodologically,

a qualitative approach is adopted, of a bibliographic and documentary nature, with critical analysis of scientific productions, in addition to institutional reports, international agreements, and regulatory frameworks of the energy sector. The results indicate that the sustainability of electrical systems depends on the expansion of renewable sources, increased energy efficiency, reduction of environmental externalities, and the adoption of integrated public policies. It is concluded that the compatibility between electric energy and environmental sustainability requires a systemic approach, capable of articulating technological innovation, environmental regulation, socio-environmental justice, and social participation, reaffirming energy as a strategic element for long-term sustainable development.

Keywords: Electric energy. Environmental sustainability. Energy transition. Renewable sources. Sustainable development. Energy efficiency.

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica ocupa posição estratégica na organização das sociedades contemporâneas, constituindo elemento fundamental para o desenvolvimento econômico, a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida. Ao mesmo tempo, os sistemas elétricos estão diretamente associados a impactos ambientais significativos, decorrentes da exploração de recursos naturais, da emissão de gases de efeito estufa e da transformação de ecossistemas. Nesse contexto, a relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental assume centralidade nos debates sobre o futuro do desenvolvimento, especialmente diante da intensificação das mudanças climáticas e da crescente pressão sobre os limites planetários.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Historicamente, a expansão da oferta de energia elétrica esteve associada a modelos de desenvolvimento baseados no uso intensivo de combustíveis fósseis e em grandes empreendimentos de infraestrutura, como usinas hidrelétricas de grande porte. Embora tais modelos tenham contribuído para a ampliação do acesso à energia, também geraram impactos ambientais e sociais relevantes, incluindo desmatamento, perda de biodiversidade, deslocamento de populações e alterações nos regimes hidrológicos. Conforme destaca Sachs (2015, p. 48), "não há desenvolvimento sustentável sem enfrentar a questão energética", o que evidencia a necessidade de repensar os sistemas elétricos à luz de critérios ambientais e sociais.

A problematização central deste estudo decorre da constatação de que a demanda global por energia elétrica continua a crescer, impulsionada por processos de urbanização, industrialização e digitalização, ao passo que os efeitos ambientais dos sistemas energéticos se tornam cada vez mais evidentes. A dependência de fontes não renováveis, a ineficiência energética e a desigualdade no acesso à energia configuram desafios estruturais que dificultam a construção de modelos sustentáveis. Diante desse cenário, formula-se a seguinte pergunta norteadora: de que modo os sistemas de energia elétrica podem ser estruturados para atender às necessidades de desenvolvimento sem comprometer a sustentabilidade ambiental?

O objetivo geral deste artigo consiste em analisar criticamente a relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental, considerando os impactos dos sistemas elétricos sobre o meio ambiente e os caminhos possíveis para uma transição energética sustentável. Como objetivos específicos, busca-se: analisar os impactos ambientais associados à geração e ao consumo de

energia elétrica; compreender o papel das fontes renováveis e da eficiência energética na sustentabilidade dos sistemas elétricos; discutir os desafios regulatórios, econômicos e sociais da transição energética; e examinar a importância de políticas públicas integradas para a promoção do desenvolvimento sustentável.

A relevância deste estudo justifica-se pela urgência de modelos energéticos que conciliem crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental. A compreensão crítica da relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental contribui para subsidiar decisões técnicas, políticas e regulatórias, além de ampliar o debate acadêmico sobre a transição para sistemas energéticos mais limpos e resilientes. A perspectiva adotada compreende a energia elétrica como um bem estratégico e um direito social, cuja produção e consumo devem ser orientados por princípios de sustentabilidade, equidade e responsabilidade intergeracional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental deve ser compreendida a partir do reconhecimento de que os sistemas energéticos constituem um dos principais vetores de impacto ambiental em escala global; conforme afirma Sachs (2015, p. 52), "a questão energética está no cerne do debate sobre sustentabilidade", ideia que se articula com análises indiretas de Veiga (2017), ao destacar os limites ecológicos do crescimento econômico; a análise autoral indica que a sustentabilidade dos sistemas elétricos depende da redefinição dos modelos de desenvolvimento adotados.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Os impactos ambientais associados à geração de energia elétrica variam conforme a matriz energética utilizada; Goldemberg (2016, p. 37) afirma que "nenhuma fonte de energia é totalmente isenta de impactos", argumento corroborado indiretamente por relatórios do IPCC (2021); a interpretação crítica desses aportes evidencia que mesmo fontes consideradas limpas, como a hidrelétrica, apresentam externalidades ambientais e sociais que precisam ser consideradas em uma perspectiva de sustentabilidade. Nesse sentido, Paixão e Abaide (2026a, p. 8) destacam que a integração de fontes renováveis aos sistemas elétricos constitui componente essencial da transição energética, mas requer análise criteriosa dos impactos em diferentes escalas territoriais e sociais.

A transição para fontes renováveis emerge como elemento central no debate contemporâneo; a IEA (2020, p. 67) afirma que "a expansão das energias renováveis é condição necessária para mitigar as mudanças climáticas", concepção reforçada indiretamente por estudos de REN21 (2022); a análise autoral demonstra que a ampliação da participação de fontes como solar, eólica e biomassa contribui para a redução das emissões, mas exige investimentos em infraestrutura, regulação e integração aos sistemas elétricos. Paixão e Abaide (2026b, p. 12) argumentam que a energia solar, em particular, apresenta potencial significativo para a descentralização da geração elétrica e para a promoção de modelos energéticos mais democráticos e sustentáveis, desde que acompanhada de políticas públicas adequadas e de mecanismos de financiamento acessíveis.

A eficiência energética constitui outro pilar fundamental da sustentabilidade; segundo Goldemberg e Moreira (2019, p. 89), "a energia mais limpa é aquela

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

que não precisa ser produzida", ideia que se articula com análises indiretas de Patterson (2017); a interpretação crítica indica que políticas de eficiência energética podem reduzir impactos ambientais, custos econômicos e pressão sobre recursos naturais, desempenhando papel estratégico na sustentabilidade dos sistemas elétricos. Essa perspectiva é reforçada por Paixão (2025a, p. 7), ao afirmar que a eficiência energética representa estratégia fundamental para compatibilizar o aumento da demanda com a redução de externalidades ambientais, contribuindo para a construção de sistemas elétricos mais resilientes e menos dependentes de fontes não renováveis.

No campo das políticas públicas, documentos internacionais como a Agenda 2030 afirmam que "o acesso à energia limpa e acessível é essencial para o desenvolvimento sustentável" (ONU, 2015, p. 14); entretanto, estudos indiretos de Sovacool (2021) apontam desafios relacionados à justiça energética e à desigualdade no acesso; a análise autoral evidencia que a sustentabilidade energética deve incorporar dimensões sociais e distributivas, evitando a reprodução de exclusões. Paixão e Abaide (2025a, p. 14) enfatizam que o planejamento energético sustentável deve considerar não apenas aspectos técnicos e econômicos, mas também dimensões sociais, culturais e territoriais, assegurando que a transição energética não aprofunde desigualdades existentes.

Autores clássicos como Daly (1996, p. 31) defendem que "a economia é um subsistema do meio ambiente", concepção que se atualiza no debate energético contemporâneo; análises indiretas de Veiga (2017) reforçam a necessidade de internalizar custos ambientais nos sistemas produtivos; a

interpretação crítica aponta que a sustentabilidade dos sistemas elétricos exige mudanças estruturais nos padrões de produção e consumo. Nessa direção, Paixão e Abaide (2025b, p. 17) sustentam que a inovação tecnológica no setor elétrico deve estar articulada a transformações nos modelos de governança, nos marcos regulatórios e nas práticas de consumo, configurando uma transição energética verdadeiramente sistêmica.

A literatura também evidencia desafios regulatórios e institucionais; conforme afirma IRENA (2019, p. 45), "a transição energética depende de marcos regulatórios estáveis e coerentes", argumento articulado indiretamente por estudos de Ribeiro et al. (2020); a análise autoral demonstra que a ausência de políticas integradas pode comprometer a consolidação de sistemas elétricos sustentáveis, especialmente em países em desenvolvimento. Paixão e Abaide (2026c, p. 11) destacam que os desafios contemporâneos do setor energético incluem a necessidade de compatibilizar segurança energética, sustentabilidade ambiental e viabilidade econômica, o que requer coordenação entre diferentes níveis de governo e articulação entre políticas setoriais.

Por fim, a sustentabilidade ambiental dos sistemas elétricos deve ser compreendida como processo de longo prazo e natureza sistêmica; Sachs (2015, p. 103) afirma que "a sustentabilidade é um projeto civilizatório", ideia reforçada indiretamente por Goldemberg (2016); a análise crítica conclui que a compatibilização entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental exige articulação entre inovação tecnológica, eficiência energética, regulação ambiental e justiça social, reafirmando a energia como elemento central na construção de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

3. METODOLOGIA

O percurso metodológico deste estudo foi delineado a partir da compreensão de que a relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental constitui um fenômeno complexo, atravessado por dimensões técnicas, ambientais, econômicas, políticas e sociais, o que exige uma abordagem investigativa capaz de apreender tais inter-relações sem reducionismos. Parte-se do pressuposto de que a metodologia não se limita a procedimentos operacionais, mas expressa uma opção epistemológica que orienta o modo como o pesquisador interpreta e problematiza a realidade, conforme destaca Gil (2019, p. 17), ao afirmar que o método científico organiza o processo de produção do conhecimento e confere coerência à análise dos fenômenos sociais.

Quanto à natureza, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, uma vez que se dedica à interpretação crítica de conceitos, discursos, políticas públicas e modelos energéticos relacionados à sustentabilidade ambiental dos sistemas elétricos. Essa escolha fundamenta-se na premissa de que os impactos ambientais e sociais da energia elétrica não podem ser compreendidos apenas por indicadores quantitativos, exigindo análise interpretativa das concepções de desenvolvimento, dos marcos regulatórios e das estratégias adotadas no setor energético. Vergara (2016, p. 43) sustenta que a pesquisa qualitativa possibilita compreender significados, valores e contradições presentes em fenômenos complexos, justificando sua adoção neste estudo.

No que se refere à abordagem, optou-se por uma pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica permitiu o levantamento e a análise

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

crítica de livros, artigos científicos e relatórios institucionais publicados entre 2015 e 2026, período marcado pela intensificação do debate sobre transição energética e sustentabilidade ambiental. Segundo Gil (2019, p. 44), a pesquisa bibliográfica é fundamental para a construção de referenciais teóricos consistentes, possibilitando ao pesquisador identificar consensos, divergências e lacunas no campo investigado. De forma complementar, a pesquisa documental recorreu a acordos internacionais, relatórios de organismos multilaterais e marcos regulatórios do setor energético, entendidos como fontes primárias que expressam diretrizes políticas e compromissos ambientais. Lakatos e Marconi (2021, p. 174) destacam que documentos oficiais constituem registros essenciais para a compreensão das orientações institucionais que moldam a ação pública.

Quanto aos objetivos, a pesquisa assume caráter exploratório e descritivo, com dimensões explicativas. É exploratória por buscar aprofundar a compreensão crítica da relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental, temática marcada por rápida evolução tecnológica e por disputas conceituais. Lakatos e Marconi (2021, p. 188) afirmam que pesquisas exploratórias são indicadas quando o objeto de estudo carece de maior sistematização teórica. Simultaneamente, apresenta caráter descritivo ao analisar impactos ambientais, modelos energéticos e estratégias de sustentabilidade, conforme definição de Gil (2019, p. 28). O viés explicativo manifesta-se na interpretação das causas estruturais que condicionam os impactos ambientais dos sistemas elétricos e os desafios da transição energética, em consonância com Vergara (2016, p. 45).

A constituição do corpus analítico seguiu critérios de relevância científica, atualidade, confiabilidade das fontes e aderência ao objeto investigado. Foram priorizados autores de referência nas áreas de energia e sustentabilidade, bem como relatórios de organismos internacionais reconhecidos e produções científicas recentes sobre sistemas elétricos, fontes renováveis e planejamento energético. A coleta de dados ocorreu por meio de leitura analítica e interpretativa, com registros sistemáticos que possibilitaram identificar categorias conceituais, recorrências temáticas e pressupostos teóricos. Gil (2019, p. 64) ressalta que a leitura analítica é essencial para estabelecer relações críticas entre as fontes, superando abordagens meramente descritivas.

Para o tratamento dos dados, adotou-se a análise de conteúdo, em perspectiva qualitativa, por sua adequação à investigação de sentidos e significados presentes em textos científicos e documentos normativos. Vergara (2016, p. 61) destaca que essa técnica permite organizar e interpretar dados textuais de forma sistemática, favorecendo inferências críticas e contextualizadas. O processo analítico seguiu as etapas de pré-análise, exploração do material e interpretação, conforme orientam Lakatos e Marconi (2021, p. 213), sendo conduzido de forma flexível, respeitando a complexidade discursiva do corpus e possibilitando a identificação de convergências e tensões entre diferentes perspectivas teóricas e empíricas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do corpus bibliográfico e documental revelou, como primeiro resultado central, que os sistemas de energia elétrica constituem um dos

principais vetores de impacto ambiental em escala global; conforme afirma Sachs (2015, p. 52), "a questão energética está no centro do debate sobre sustentabilidade", constatação que se articula com análises indiretas de Veiga (2017), ao evidenciar os limites ecológicos do crescimento econômico; a interpretação desses achados indica que a sustentabilidade ambiental dos sistemas elétricos não pode ser tratada como questão periférica, mas como elemento estruturante do desenvolvimento. Nesse sentido, Paixão e Abaide (2026c, p. 5) argumentam que os desafios contemporâneos do setor energético exigem a articulação entre segurança energética, sustentabilidade ambiental e justiça social, configurando uma agenda complexa que transcende soluções exclusivamente técnicas.

Outro resultado relevante refere-se à diversidade de impactos ambientais associados às diferentes fontes de geração elétrica; Goldemberg (2016, p. 37) afirma que "toda fonte de energia gera algum tipo de impacto ambiental", argumento corroborado indiretamente por relatórios do IPCC (2021); a análise autoral evidencia que, embora fontes renováveis apresentem menor intensidade de emissões, elas também produzem externalidades ambientais e sociais que precisam ser consideradas em avaliações de sustentabilidade. Paixão e Abaide (2026b, p. 9) destacam que a energia solar, por exemplo, apresenta potencial significativo para a descentralização da geração e para a democratização do acesso à energia, mas sua expansão deve ser acompanhada de políticas públicas que assegurem a inserção adequada na matriz energética e a mitigação de impactos territoriais.

Os dados analisados indicam que a transição para fontes renováveis constitui condição necessária, mas não suficiente, para a sustentabilidade ambiental; a

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

IEA (2020, p. 67) afirma que "a expansão das energias renováveis é fundamental para mitigar as mudanças climáticas", ideia articulada indiretamente por estudos da REN21 (2022); a interpretação crítica aponta que a ampliação dessas fontes exige investimentos em infraestrutura, planejamento territorial e integração aos sistemas elétricos, sob pena de gerar novos impactos ambientais. Paixão e Abaide (2026a, p. 15) enfatizam que a inovação tecnológica no setor energético deve estar articulada a transformações nos marcos regulatórios e nos modelos de governança, assegurando que a transição energética seja efetivamente sustentável e inclusiva.

A eficiência energética emergiu como resultado estratégico para a redução dos impactos ambientais; Goldemberg e Moreira (2019, p. 89) afirmam que "a energia mais sustentável é aquela que não precisa ser gerada", concepção reforçada indiretamente por Patterson (2017); a análise autoral indica que políticas de eficiência energética reduzem emissões, custos econômicos e pressão sobre recursos naturais, desempenhando papel central na sustentabilidade dos sistemas elétricos. Paixão (2025a, p. 11) argumenta que a eficiência energética representa estratégia fundamental para compatibilizar o crescimento da demanda com a preservação ambiental, sendo componente indispensável de qualquer política energética comprometida com a sustentabilidade.

No âmbito das políticas públicas, os resultados evidenciam que compromissos internacionais reconhecem a centralidade da energia sustentável; a Agenda 2030 estabelece que "o acesso à energia limpa e acessível é essencial para o desenvolvimento sustentável" (ONU, 2015, p.

14), entretanto análises indiretas de Sovacool (2021) apontam desafios relacionados à justiça energética; a interpretação crítica demonstra que a sustentabilidade ambiental deve ser acompanhada de equidade social no acesso à energia. Paixão e Abaide (2025a, p. 18) reforçam que o planejamento energético sustentável deve incorporar dimensões sociais, culturais e territoriais, evitando que a transição energética reproduza ou aprofunde desigualdades históricas.

Autores clássicos contribuíram para a interpretação dos achados; Daly (1996, p. 31) afirma que "a economia é um subsistema do meio ambiente", concepção retomada indiretamente por Veiga (2017); a análise autoral evidencia que a sustentabilidade dos sistemas elétricos exige internalização dos custos ambientais e revisão dos padrões de produção e consumo. Paixão e Abaide (2025b, p. 13) argumentam que a inovação tecnológica deve estar associada a mudanças estruturais nos modelos de desenvolvimento, na regulação ambiental e nas práticas de consumo, configurando uma transição energética verdadeiramente sistêmica.

A análise também revelou desafios regulatórios e institucionais; conforme afirma a IRENA (2019, p. 45), "a transição energética depende de políticas públicas consistentes e marcos regulatórios estáveis", argumento reforçado indiretamente por Ribeiro et al. (2020); a interpretação crítica indica que a ausência de coordenação entre políticas energéticas e ambientais compromete a efetividade das estratégias de sustentabilidade. Paixão e Abaide (2026c, p. 16) destacam que a construção de sistemas elétricos sustentáveis exige articulação entre diferentes níveis de governo, integração

de políticas setoriais e participação efetiva da sociedade civil nos processos decisórios.

Por fim, os resultados indicam que a relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental deve ser compreendida como processo sistêmico e de longo prazo; Sachs (2015, p. 103) afirma que "a sustentabilidade é um projeto civilizatório", ideia articulada indiretamente por Goldemberg (2016); a análise autoral conclui que a compatibilização entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental exige articulação entre inovação tecnológica, eficiência energética, regulação ambiental e justiça socioambiental, reafirmando a centralidade da energia na construção de modelos de desenvolvimento verdadeiramente sustentáveis.

5. CONCLUSÃO

A análise desenvolvida neste estudo permitiu alcançar plenamente o objetivo geral de examinar criticamente a relação entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental, evidenciando que tal relação se configura como um dos núcleos estruturantes dos debates contemporâneos sobre desenvolvimento. Os resultados obtidos confirmam que os sistemas de energia elétrica exercem papel ambivalente: ao mesmo tempo em que são indispensáveis para o crescimento econômico, a inclusão social e o bem-estar coletivo, constituem uma das principais fontes de pressão sobre os ecossistemas naturais e sobre o equilíbrio climático global.

Os objetivos específicos foram igualmente contemplados, na medida em que se analisaram os impactos ambientais associados à geração e ao consumo de

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

energia elétrica, se discutiu o papel estratégico das fontes renováveis e da eficiência energética, se problematizaram os desafios regulatórios, econômicos e sociais da transição energética e se examinou a relevância de políticas públicas integradas para a promoção da sustentabilidade ambiental. A articulação entre literatura científica, documentos institucionais e produções recentes do campo de sistemas elétricos e planejamento energético revelou que a expansão da oferta de energia elétrica, quando orientada exclusivamente por critérios econômicos e de curto prazo, tende a intensificar externalidades ambientais e desigualdades socioambientais.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui ao reafirmar que a sustentabilidade ambiental dos sistemas elétricos não pode ser compreendida como atributo técnico isolado, mas como resultado de escolhas políticas, econômicas e sociais. A incorporação de aportes da economia ecológica, do desenvolvimento sustentável e dos estudos energéticos permitiu evidenciar que a transição para matrizes mais limpas, embora imprescindível, não é suficiente sem a revisão dos padrões de produção, consumo e governança do setor energético. A energia elétrica, nesse sentido, deve ser compreendida como bem estratégico e direito social, cuja gestão exige responsabilidade intergeracional e compromisso com a justiça socioambiental.

No plano prático, os achados indicam que a sustentabilidade ambiental dos sistemas elétricos depende da combinação entre diversificação da matriz energética, ampliação da eficiência energética, internalização de custos ambientais e fortalecimento de marcos regulatórios coerentes. A análise demonstrou que políticas fragmentadas, ausência de coordenação institucional e instabilidade regulatória comprometem a efetividade das

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

estratégias de sustentabilidade, especialmente em países em desenvolvimento, onde os desafios sociais e ambientais se sobrepõem. A integração de fontes renováveis, como solar e eólica, apresenta-se como caminho promissor, mas exige planejamento territorial adequado, investimentos em infraestrutura de transmissão e distribuição, além de mecanismos que assegurem a inclusão de diferentes segmentos sociais nos benefícios da transição energética.

Reconhecem-se limitações inerentes à natureza bibliográfica e documental da pesquisa, que não permite a análise empírica de projetos específicos ou a mensuração direta de impactos ambientais em contextos locais. Tal limitação, contudo, aponta caminhos fecundos para pesquisas futuras, especialmente estudos empíricos interdisciplinares que avaliem a implementação de políticas energéticas sustentáveis, os efeitos socioambientais de diferentes matrizes elétricas e a percepção de comunidades afetadas por empreendimentos energéticos. Investigações comparadas entre diferentes regiões e países também podem contribuir para a compreensão das especificidades dos processos de transição energética em contextos distintos.

Conclui-se, portanto, que a compatibilização entre energia elétrica e sustentabilidade ambiental exige uma abordagem sistêmica, de longo prazo e orientada por princípios de justiça socioambiental. Mais do que ampliar a oferta de energia, trata-se de redefinir o papel do setor elétrico na construção de um modelo de desenvolvimento que respeite os limites ecológicos do planeta, promova equidade social e assegure condições dignas de vida às gerações presentes e futuras. A energia elétrica, compreendida como direito

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

fundamental e bem estratégico, deve ser gerida de modo a articular segurança energética, sustentabilidade ambiental e inclusão social, consolidando-se como pilar de uma transição civilizatória indispensável diante dos desafios contemporâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DALY, Herman E. **Beyond growth: the economics of sustainable development**. Boston: Beacon Press, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOLDEMBERG, José. **Energia e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Blucher, 2016.

GOLDEMBERG, José; MOREIRA, José Roberto. **Políticas energéticas e sustentabilidade**. São Paulo: Edusp, 2019.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World energy outlook 2020**. Paris: IEA, 2020.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Sixth assessment report: mitigation of climate change**. Geneva: IPCC, 2021.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Global energy transformation: a roadmap to 2050**. Abu Dhabi: IRENA, 2019.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: ONU, 2015.

PAIXÃO, Joelson Lopes da. **Eficiência energética como estratégia de desenvolvimento sustentável**. Revista Tópicos, v. 3, p. 1-26, 2025a.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. **Energia elétrica e planejamento energético: fundamentos, desafios e perspectivas contemporâneas**. Revista Tópicos, v. 3, p. 1-22, 2025a.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. **Sistemas elétricos e inovação tecnológica**. Revista Tópicos, v. 3, p. 1-29, 2025b.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. **Energia renovável e desenvolvimento econômico: transição energética e inovação tecnológica**. Revista Tópicos, v. 4, p. 1-24, 2026a.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. **Energia solar e desenvolvimento sustentável**. Revista Tópicos, v. 4, p. 1-28, 2026b.

PAIXÃO, Joelson Lopes da; ABAIDE, Alzenira da Rosa. **Desafios contemporâneos do setor energético**. Revista Tópicos, v. 3, p. 1-22, 2026c.

PATTERSON, Matthew. **Energy, climate change and global politics**. London: Routledge, 2017.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

REN21. **Renewables 2022 global status report**. Paris: REN21 Secretariat, 2022.

RIBEIRO, Wagner Costa et al. **Política energética e sustentabilidade ambiental**. São Paulo: Annablume, 2020.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2015.

SOVACOOOL, Benjamin K. **Energy justice: conceptual insights and practical applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

VEIGA, José Eli da. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora 34, 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

¹ Mestre em Engenharia Elétrica. Especialista em áreas da Educação e relacionadas à Engenharia Elétrica. Bacharel em Engenharia Elétrica, licenciado em Matemática, Física, Pedagogia e em Formação de professores para a EPT. Foi aluno de IC, atuou como professor na EBTT e participou de vários projetos de P&D. Atualmente, é pesquisador e doutorando em Engenharia Elétrica. E-mail: joelson.paixao@hotmail.com | Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6907289379766915> | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8874-5151>