



A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA, SUSTENTABILIDADE E DIREITO

Jair Estanislau da Silva¹
Gelita Leão²
Simone Moraes Santos³

RESUMO

Este artigo apresenta a relação crítica entre modelo energético, transição, sustentabilidade e o direito, explorando os principais pontos do processo de transição. Elencando os principais esforços para a redução da poluição e a busca por um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável. Buscando evidenciar os principais desafios dessa transição, de matriz energética não renováveis para matriz energética renováveis. Além disso, abordamos os desafios e as barreiras socioeconômicas e o papel do direito no processo. Utilizando o método dedutivo, para se buscar o esclarecimento dos principais desafios e benefícios que poderão ser alcançados com a transição energética, o impacto na sustentabilidade dos meios de produção energética e o papel do direito nesse processo transitivo.

Palavras-chave: transição energética; sustentabilidade; Meio Ambiente; fontes de energia; Direito.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo explora as complexidades e desafios inerentes à matriz energética, transição energética, sustentabilidade e a relação com o direito. Analisando as forças que impulsionam a mudança, as barreiras a serem superadas e as oportunidades que surgem, com o objetivo de demonstrar como a sustentabilidade, e sua dimensão ambiental, social, econômica, e políticas governamentais que podem atuar para geração de um novo modelo energético capaz de conciliar o desenvolvimento humano com a preservação de nosso planeta e o papel do direito nessa transição.

1.1 Quais os principais desafios da transição energética

A transição energética enfrenta desafios complexos que ultrapassam a mera substituição de fontes. Um dos principais obstáculos é a superação das barreiras socioeconômicas e a necessidade de uma transformação completa do sistema energético global, que demanda a adoção de novas tecnologias, a criação de políticas públicas eficazes e a adaptação do comportamento de indústrias e consumidores. Além disso, o aumento da demanda por energia, impulsionado pelo avanço de tecnologias como a Inteligência Artificial, adiciona pressão à sustentabilidade dos meios de geração. A segurança energética global também é um fator crítico, onde a diversificação da matriz, como a que o Brasil possui, é um ponto forte que reduz a dependência de combustíveis fósseis. Por fim, é fundamental garantir que a transição seja economicamente viável e socialmente justa, como a inclusão das comunidades afetadas e a gestão de riscos de tecnologias como a nuclear, que apresenta desafios complexos de gerenciamento de resíduos de longo prazo.

¹ Estudante do Curso de Direito da FAMEPALHOÇA – UNIASSELVI. E-mail jairesilva@gmail.com

² Estudante do Curso de Direito da FAMEPALHOÇA – UNIASSELVI. E-mail gelitaleao@gmail.com

³ Estudante do Curso de Direito da FAMEPALHOÇA – UNIASSELVI. E-mail symonesanfaculdade@gmail.com



1.2 Objetivo geral

Buscar um entendimento sobre a transição energética, seus fundamentos principais, os desafios a serem superados para a implementação da transição energética, com seus impactos na sustentabilidade dos recursos energéticos, bem como, o papel do direito nesse processo transitório.

1.3 Objetivos específicos

Com base no tema proposto, os principais objetivos para o artigo científico são:

Demonstrar a necessidade da harmonização entre a sustentabilidade, o desenvolvimento humano e a justiça ambiental com a expansão do uso de fontes renováveis;

Examinar o papel crucial do direito como instrumento regulamentador da relação entre sustentabilidade, meio ambiente e transição energética;

Avaliar os impactos da transição energética na sustentabilidade em suas três dimensões, ambiental, social e econômica, destacando a busca por um desenvolvimento mais equilibrado;

Analisar a natureza e a complexidade dos principais desafios globais que a transição energética enfrenta, como as barreiras socioeconômicas, a gestão da crescente demanda por energia incluindo o consumo colossal de tecnologias emergentes como a IA, e a necessidade de transformar completamente o sistema energético.

1.4 Metodologia

A metodologia empregada neste artigo científico consiste em uma pesquisa bibliográfica de natureza exploratória e descritiva. O estudo fundamenta-se na análise crítica de literatura especializada, incluindo artigos científicos, relatórios de organismos internacionais (como a Agência Internacional de Energia - AIE), documentos governamentais (MME e EPE), e legislação brasileira pertinente (Constituição Federal e Leis nº 9.478/1997 e nº 12.187/2009). O objetivo é traçar o panorama da matriz energética e da transição para fontes renováveis, seus impactos ambientais, sociais e econômicos na sustentabilidade, e o papel do Direito como instrumento regulador e garantidor do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado. A abordagem é essencialmente qualitativa, permitindo a discussão das complexidades e desafios inerentes ao processo de descarbonização e desenvolvimento sustentável.

2 MATRIZ ENERGÉTICA

Para falarmos sobre transição energética, precisamos entender primeiro o que é matriz energética. A definição de matriz energética, segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), é o que representa a relação de diferentes fontes de energia, sendo as não renováveis e as renováveis.

Como fontes de energia não renováveis, que são recursos finitos que levam milhões de anos para serem formados, uma vez extraídos e utilizados, não podem ser repostos em uma escala de tempo relevante para as necessidades humanas. A sua queima contribui significativamente para a poluição e as mudanças climáticas.

“As fontes de energia não renováveis são aquelas que existem em quantidades limitadas na Terra, como o petróleo, carvão e gás natural, cuja formação leva milhões de anos.” (Miller, R. B., 2018. Energy and the Environment). Podemos citar como exemplos:

- Petróleo: Combustível fóssil usado principalmente para transporte e indústria;



- Gás Natural: Combustível fóssil usado para aquecimento e geração de eletricidade;
- Carvão Mineral: Combustível fóssil amplamente usado em usinas termelétricas para gerar eletricidade;
- Urânio: Utiliza a fissão de átomos para gerar calor, utilizado principalmente para a geração de energia elétrica.

Sobre as fontes renováveis, pode-se dizer que são aquelas que se reconstituem naturalmente, em curto prazo ou são inesgotáveis. Geralmente causam baixo impacto ambiental.

“As fontes de energia renováveis são recursos que se regeneram naturalmente e, portanto, podem ser usadas continuamente, como a energia solar, eólica e hídrica.” (Smith, J. A., 2020. Renewable Energy Systems).

Podemos citar como exemplos:

- Energia Fotovoltaica: Conversão da luz do sol em energia elétrica através de painéis fotovoltaicos;
- Energia Eólica: Geração de eletricidade a partir da força dos ventos, usando turbinas eólicas;
- Energia Hidrelétrica: Utilização da força da água em movimento, como em rios, para gerar eletricidade em usinas;
- Energia Digestão Anaeróbica: Utiliza a decomposição de matéria orgânica, como restos de alimentos, esterco e lixo, que libera gases, principalmente o metano e dióxido de carbono, utilizada para a produção de bioenergia e biocombustível;
- Biomassa: Queima de matéria orgânica, como o bagaço de cana, para a produção de bioenergia e biocombustível;
- Maremotriz: Utiliza o movimento das marés, são as usinas de geração elétrica costeiras;
- Geotérmica: Aproveita o calor do interior da terra, como por exemplo, usina em áreas vulcânicas.

O Brasil possui uma matriz energética diversificada, baseada em fontes renováveis e não renováveis. Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), “A matriz energética brasileira, uma das mais limpas do mundo, possui alto percentual de fontes renováveis, como a hidrelétrica, a biomassa e a eólica” (MME, 2024). Essa diversidade é um ponto forte, pois reduz a dependência de combustíveis fósseis e mitiga os impactos ambientais. O relatório “Balanço Energético nacional” (BEN), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), destaca que as fontes renováveis representaram 48,4% da matriz energética total em 2023, com a fonte hidráulica sendo a principal contribuinte (EPE, 2024).

3 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A busca por uma matriz energética mais sustentável é um dos maiores desafios do século XXI, e a transição para fontes renováveis é essencial para mitigar as mudanças climáticas e garantir um futuro mais seguro. Conforme ressaltado por um estudo da Agência Internacional de Energia (AIE), “A aceleração da adoção de tecnologias de energia limpa, como solar e eólica, é a rota mais eficaz para reduzir as emissões de carbono e fortalecer a segurança energética global.” Essa transformação não apenas diminui a dependência de combustíveis fósseis, mas também promove um desenvolvimento econômico mais equilibrado, gerando empregos verdes e inovação tecnológica. Sobre as inovações tecnológicas, é incontestável que uma das tecnologias mais disruptivas da atualidade é a Inteligência Artificial (IA), transformando radicalmente o mercado em vários setores, mas o que a IA tem a ver com a transição energética? O avanço da IA exige um consumo energético colossal, ela se apresenta como uma ferramenta indispensável para otimizar e tornar o setor de energia mais eficiente e sustentável. Como afirmou o cientista de dados Andrew Ng, “Assim como a eletricidade transformou quase tudo 100 anos atrás, hoje eu tenho dificuldade de pensar em uma indústria que a IA não irá transformar no futuro”. Essa transformação é particularmente visível na gestão de redes inteligentes, na previsão de geração de energia renovável e na



otimização do consumo, mostrando que a IA, apesar de sua pegada de carbono, pode ser a chave para mitigar os desafios climáticos e energéticos do nosso tempo (Ng, 2018). Com a necessidade de evoluir às tecnologias envolvidas na IA, principalmente equipamentos de processamento de dados, impulsionar o aumento da demanda por energia, o que nos leva à questão da sustentabilidade nos meios de geração de energia.

Essa mudança não se trata apenas de substituir uma fonte de energia por outra; é uma transformação completa do sistema energético global. Ela envolve a adoção de novas tecnologias, a criação de políticas públicas e a adaptação do comportamento de indústrias e consumidores. O principal objetivo é reduzir as emissões de gases de efeito estufa para combater as mudanças climáticas, além de aumentar a segurança energética e promover o desenvolvimento sustentável

“A transição energética é uma transformação fundamental no modo como produzimos, distribuímos e consumimos energia. Ela é impulsionada pela necessidade de mitigar as mudanças climáticas e garantir um futuro mais sustentável.” (IEA, 2021. World Energy Outlook).

O aumento da temperatura global, impulsionado principalmente pelo uso de combustíveis fósseis, que liberam gases de efeito estufa (GEEs) como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄). As consequências desse aquecimento já são visíveis e incluem eventos climáticos extremos como secas e inundações. A comunidade científica, em particular o Painel Intergovernamental para Mudança Climática (IPCC), alerta para a necessidade de manter o aumento da temperatura abaixo de 2 °C em relação aos níveis pré-industriais para evitar desastres ainda mais graves.

Em resposta a essa crise, a comunidade internacional tem se mobilizado em eventos como as Conferências das Partes (COPs). O Acordo de Paris, assinado na COP21 em 2015, foi um marco, com 195 países se comprometendo a reduzir suas emissões por meio das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). A COP28, em 2023, reforçou a necessidade de financiamento global para a transição energética e a adaptação climática. O Brasil sediará a COP30 em 2025, em Belém do Pará. O evento deve destacar o papel da Amazônia, com foco especial no financiamento para a transição ecológica.

Figura 01 – Transição energética



Fonte: Página da Petrobras



4 SUSTENTABILIDADE

Segundo o Relatório Brundtland de 1987, publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, a palavra sustentabilidade vem do latim sustentare, e significa sustentar, conservar, apoiar, cuidar. Sustentabilidade é suprir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

“Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades”.

Podemos dizer que, trata-se de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Uma transição sustentável também deve ser economicamente viável. A boa notícia é que, nos últimos anos, o custo da energia renovável, como a solar e a eólica, caiu drasticamente, tornando-a competitiva em muitos mercados. O investimento na transição energética é cada vez mais visto como um seguro contra os custos futuros das catástrofes climáticas.

“O imperativo da transição energética é claro: precisamos descarbonizar nossas economias para evitar uma catástrofe climática. O custo da inação será muito maior do que o custo da transição.” Fatih Birol, Diretor Executivo da Agência Internacional de Energia (AIE).

Birol, líder da AIE, destaca que o investimento em energia limpa não é um custo, mas uma oportunidade. A transição impulsiona a inovação, gerando novas tecnologias de armazenamento de energia, redes inteligentes e um novo motor de crescimento econômico para as próximas décadas. Por exemplo, os danos de um furacão severo em uma cidade costeira superam em muito o investimento em energia renovável.

A poluição do ar gerada por combustíveis fósseis está ligada a doenças respiratórias e cardiovasculares, sobrecarregando os sistemas de saúde. Mudar para fontes de energia limpa não só combate ao aquecimento global, mas também melhora a qualidade do ar, gerando benefícios econômicos diretos à saúde.

As mudanças climáticas podem levar a crises de refugiados climáticos, escassez de água e alimentos, e conflitos por recursos, gerando instabilidade que afeta cadeias de produção globais e a segurança nacional. Diz Birol.

É evidente que a composição da matriz energética afeta a saúde do planeta, com fontes não renováveis.

Podemos dizer que a sustentabilidade é a capacidade de suprir as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras, equilibrando aspectos ambientais.

O Brasil destaca-se por ter uma das matrizes energéticas mais renováveis do mundo, com 80% de sua eletricidade proveniente de fontes limpas, em especial as hidrelétricas, que utilizam a energia da água para conversão em energia elétrica, conforme diz (IRENA). Esse cenário reduz significativamente a emissão de gases de efeito estufa, mas traz desafios sociais e ambientais associados ao crescimento de determinadas tecnologias, a necessidade de diversificação e a inclusão das comunidades afetadas.

O processo de transição energética no Brasil é amplamente reconhecido e estudado por instituições nacionais e internacionais. A Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) destaca o Brasil como um líder global em energia renovável. Em seu relatório “Global Energy Transition Outlook”, a IRENA ressalta que



“o Brasil possui uma das matrizes energéticas mais renováveis do mundo, com um grande potencial inexplorado em energia eólica e solar” (IRENA, 2023).

Por outro lado, temos a energia nuclear, que embora seja uma fonte de energia potente e com baixa emissão de carbono, apresenta riscos e perigos significativos que não podem ser ignorados. Esses riscos vão desde a possibilidade de acidentes catastróficos até desafios complexos de gerenciamento de resíduos. Conforme a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), em seus relatórios, frequentemente destaca a complexidade do gerenciamento desses resíduos. Segundo a AIEA, “o gerenciamento de resíduos radioativos de alto nível é um desafio de longo prazo que requer soluções geológicas profundas para o isolamento seguro por dezenas de milhares de anos” (AIEA, 2021). Atualmente, a maioria do lixo nuclear é armazenada em locais temporários, e a construção de repositórios geológicos profundos, a solução mais segura, é lenta e enfrenta resistência pública.

Um dos maiores riscos, senão o maior, na utilização de energia nuclear, são os acidentes em reatores nucleares, que podem produzir impactos catastróficos, com a liberação de materiais radioativos no meio ambiente, contaminando solo, água e ar por décadas ou até séculos. Podemos citar dois eventos notórios:

- Chernobyl (Ucrânia, 1986): O desastre de Chernobyl liberou uma nuvem radioativa que se espalhou por grande parte da Europa. Milhares de pessoas foram evacuadas, uma vasta área se tornou inabitável e houve um aumento significativo de casos de câncer de tireoide, especialmente em crianças;
- Fukushima (Japão, 2011): Causado por um terremoto e tsunami, este acidente resultou no derretimento de três reatores. Embora as mortes diretas tenham sido menores que em Chernobyl, a contaminação forçou a evacuação de mais de 150 mil pessoas e a destruição de vastas áreas agrícolas e de pesca.

4.1 A sustentabilidade nas fontes de energia renovável

A sustentabilidade da energia eólica e fotovoltaica (solar) é um tema central na transição energética global, pois essas fontes oferecem soluções para os desafios ambientais, econômicos e sociais do nosso tempo. Ambas as tecnologias são consideradas pilares para um futuro mais limpo e resiliente.

4.1.1 Sustentabilidade ambiental

A principal vantagem da energia eólica e fotovoltaica reside no seu baixo impacto ambiental. Diferentemente dos combustíveis fósseis, elas não emitem gases de efeito estufa durante a operação, o que é crucial para combater as mudanças climáticas. Além disso, ao substituir fontes poluentes como o carvão, a energia renovável reduz a emissão de óxidos de enxofre e nitrogênio, que causam poluição do ar e chuva ácida.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) destaca o papel dessas energias na descarbonização. Em seu relatório “Global Trends in Renewable Energy Investment”, o PNUMA afirma que “a geração de energia a partir de fontes renováveis como eólica e solar é a espinha dorsal de qualquer estratégia climática, com o potencial de reduzir drasticamente as emissões de carbono e mitigar os efeitos das mudanças climáticas” (UNEP, 2020).

4.1.2 Sustentabilidade econômica

Do ponto de vista econômico, a sustentabilidade da energia eólica e solar se manifesta na criação de empregos e na segurança energética. O setor de energias renováveis é um dos que mais cresce globalmente, impulsionando a economia verde e gerando postos de trabalho em fabricação, instalação e manutenção.



A Agência Internacional de Energia (AIE), em seu relatório anual sobre energias renováveis, projeta que o crescimento da capacidade eólica e solar continuará superando outras fontes. A AIE (2023) afirma que “o crescimento de energias renováveis, especialmente a eólica e solar fotovoltaica, está se tornando a principal força na expansão da capacidade global de eletricidade”. Isso demonstra a viabilidade econômica e a competitividade crescente dessas tecnologias.

4.1.3 Sustentabilidade social

Socialmente, as energias eólica e solar contribuem para a democratização do acesso à energia e o desenvolvimento regional. A energia solar distribuída, por exemplo, permite que famílias e comunidades em áreas remotas gerem sua própria eletricidade, reduzindo a pobreza energética e aumentando a autonomia.

No Brasil, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) tem enfatizado a diversificação da matriz energética como uma forma de aumentar a segurança e a resiliência do sistema. O “Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2032” da EPE (2023) ressalta a importância de integrar a energia eólica e fotovoltaica, o que não apenas atende à crescente demanda, mas também contribui para o desenvolvimento socioeconômico em diversas regiões do país.

5 O DIREITO E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

O Direito é o instrumento jurídico regulamentador que rege as relações entre sustentabilidade, meio ambiente e transição energética. A Constituição Federal, em seu artigo 225, garante o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo.

A transição energética é consequência direta dessa obrigação constitucional. O meio ambiente é entendido como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Atualmente no Brasil, o principal movimento articulador em torno da transição energética, meio ambiente e sustentabilidade é a preparação para a COP 30 que será realizada em Belém, (PA). Tem como objetivo reunião com líderes globais para discussão de enfrentamento do aquecimento global, por que é tão importante para o futuro do clima.

A matriz energética deve, portanto, ser planejada em conformidade com o princípio do desenvolvimento sustentável.

Temos uma a Lei nº 9.478/1997, que trata de Política Energética Nacional, que define diretrizes para garantir o uso racional dos recursos energéticos, priorizando fontes renováveis. Já a Lei nº 12.187/2009, que dispõe sobre a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelece metas de redução de emissões de GEE, afetando diretamente o setor energético.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da transição energética revela um processo multifacetado e inevitável, impulsionado pela urgência em mitigar as mudanças climáticas e garantir um futuro mais sustentável. O artigo demonstrou que a substituição de uma matriz predominantemente baseada em combustíveis fósseis por fontes renováveis é a rota mais eficaz para a redução das emissões de carbono e o fortalecimento da segurança energética global. No entanto, esta transformação transcende a esfera tecnológica, exigindo a superação de complexas barreiras socioeconômicas, a adaptação do comportamento de indústrias e consumidores, e a gestão de uma crescente demanda energética, intensificada pela ascensão de tecnologias como a Inteligência Artificial.



A sustentabilidade, em suas dimensões ambiental, social e econômica, é o pilar central e o principal beneficiário da transição energética. Ambientalmente, a expansão de fontes como a solar e a eólica é crucial para a descarbonização e para a melhoria da qualidade do ar, ao evitar a emissão de gases de efeito estufa e poluentes. Economicamente, a transição impulsiona a inovação, gera "empregos verdes" e atrai investimentos, com o custo da inação climática superando em muito o investimento na mudança. Socialmente, as energias renováveis contribuem para a democratização do acesso à energia e o desenvolvimento regional, especialmente em áreas remotas.

Contudo, a jornada apresenta desafios cruciais que precisam de atenção regulatória. A gestão dos riscos de tecnologias como a nuclear, em particular o gerenciamento de resíduos radioativos de alto nível, exige soluções de longo prazo e enfrenta resistência pública. Ademais, é essencial garantir que a transição seja socialmente justa, promovendo a inclusão das comunidades afetadas pelo processo e evitando o aprofundamento de disparidades, um aspecto que demanda um olhar atento do arcabouço legal.

Neste contexto, o Direito emerge como o instrumento jurídico indispensável para regulamentar e guiar esse processo transformador. A Constituição Federal estabelece o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e leis como a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) fornecem as diretrizes para a redução de emissões e a priorização de fontes renováveis. O papel do direito não é apenas o de impor deveres de defesa e preservação, mas também o de garantir que a matriz energética seja planejada em conformidade com o princípio do desenvolvimento sustentável, harmonizando desenvolvimento humano, sustentabilidade e justiça ambiental.

Em suma, a transição energética é mais do que uma mudança técnica; é uma transformação completa do sistema global de energia, com o potencial de redefinir o futuro do desenvolvimento humano. O sucesso dessa empreitada dependerá da capacidade dos atores globais de responder aos desafios socioeconômicos e ambientais de forma coordenada e eficaz, com o Direito desempenhando a função crítica de guardião da sustentabilidade e promotor da justiça na implementação do novo modelo energético. A expansão contínua de fontes renováveis, como demonstrado, não é apenas uma opção, mas um imperativo para evitar uma catástrofe climática e assegurar as necessidades das futuras gerações.



REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. Key World Energy Statistics. Paris, 2016. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>.
- AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica). (2021). Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management. AIEA. Disponível em: <https://www.iaea.org/publications/14959/status-and-trends-in-spent-fuel-and-radioactive-waste-management>
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- EPE (Empresa de Pesquisa Energética). (2024). Balanço Energético Nacional 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>
- Fankhauser, S., & Hepburn, C. (2017). The Future of the Energy Transition. *Nature Energy*, 2(10), 735-737.
- IRENA (International Renewable Energy Agency). (2023). World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5 °C Pathway. IRENA. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>
- Miller, R. B. (2018). *Energy and the Environment: A Comprehensive Guide*. Editora: Earthwise Publications.
- MME (Ministério de Minas e Energia). (2024). A Matriz Energética Brasileira. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/matriz-energetica>.
- MONTEIRO NETO, Aristides. Transição energética: de que falamos, afinal? Contribuição ao debate sobre implementação de políticas públicas. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, n. 32, p. 11-24, jul./dez. 2023.
- Ng, A. (2018). AI is the new electricity. [Artigo] Recuperado de <https://pt.linkedin.com/pulse/ia-%C3%A9-nova-eletricidade-andrew-ng-mar%C3%A7o-de-2017-borges-marques-ukrif>
- Rifkin, J. (2011). *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*. St. Martin's Press.
- Smith, J. A. (2020). *Renewable Energy Systems: A Global Perspective*. Editora: Sustainable Press.