



GEO FRONTER

ISSN: 2447-9195

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A (DES) IGUALDADE REGIONAL DO BRASIL

Energy transition and regional (in) equality in Brazil

Transición energética y desigualdad regional em Brasil

José Alderir da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Viviane Kalyne Queiroz de Lima

Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

Resumo: O presente artigo tem por objetivo analisar a transição energética no Brasil, destacando o avanço das fontes renováveis e as implicações territoriais desse processo. A partir de uma perspectiva crítica, discute-se como a expansão das fontes renováveis, embora impulse a sustentabilidade, reproduz desigualdades regionais. O Nordeste emerge como principal polo de geração renovável, mas a maior parte da energia produzida destina-se ao consumo das regiões Sul e Sudeste, perpetuando relações de dependência e assimetrias históricas. Dessa forma, a transição energética, sem incorporar princípios de justiça energética e equidade territorial, tende a reforçar a centralização econômica e o desequilíbrio regional.

Palavras-chave: Justiça energética; Energia; Matriz elétrica.

Abstract: This article aims to analyze the energy transition in Brazil, highlighting the expansion of renewable sources and the territorial implications of this process. From a critical perspective, it discusses how the growth of renewable energy, while promoting sustainability, also reproduces regional inequalities. The Northeast has emerged as the main hub of renewable energy generation; however, most of the energy produced is directed to the South and Southeast regions, perpetuating historical patterns of dependence and asymmetry. Thus, the energy transition if not guided by principles of energy justice and territorial equity tends to reinforce economic centralization and deepen regional imbalance.

Keywords: Energy justice; Energy; Electric matrix.

Resumen: Este artículo analiza la transición energética en Brasil, destacando el avance de las fuentes renovables y las implicaciones territoriales de este proceso. Desde una perspectiva crítica, analiza cómo la expansión de las fuentes renovables, si bien impulsa la sostenibilidad, reproduce las desigualdades regionales. La región Nordeste se perfila como el principal polo de generación renovable, pero la mayor parte de la energía producida se destina al consumo en las regiones Sur y Sudeste, perpetuando relaciones de dependencia y asimetrías históricas. Por lo tanto, la transición energética, sin incorporar principios de justicia energética y equidad territorial, tiende a reforzar la centralización económica y el desequilibrio regional.

Palabras-clave: Justicia energética; Energía; Matriz eléctrica.

Introdução

A transição energética tem se consolidado como um dos principais desafios globais do século XXI, associando-se à necessidade de conciliar crescimento econômico, segurança energética e sustentabilidade ambiental. No contexto brasileiro, esse processo ganha relevância particular devido à estrutura diversificada da matriz energética nacional, fortemente baseada em fontes renováveis, e à persistência de desigualdades regionais que afetam o acesso, o consumo e a distribuição dos benefícios da energia. Mais do que uma mudança tecnológica, a transição energética representa uma transformação estrutural que envolve aspectos econômicos, sociais e territoriais, redefinindo as relações entre regiões produtoras e consumidoras.

O presente artigo analisa a transição energética e sua relação com as desigualdades regionais no contexto brasileiro. A transição energética é compreendida como um processo multidimensional de transformação estrutural, caracterizado pela substituição progressiva das fontes fósseis por fontes renováveis e de baixo carbono, com o objetivo de conciliar segurança energética, crescimento econômico sustentável e mitigação das mudanças climáticas. Segundo Silva e Silva (2024), no caso brasileiro a matriz elétrica destaca-se por seu elevado grau de renovabilidade: em 2024, aproximadamente 91,6% da eletricidade foi gerada a partir de fontes renováveis, evidenciando um avanço expressivo na diversificação da matriz. Entre essas fontes, sobressaem-se a energia eólica e a solar fotovoltaica, que vêm assumindo papel estratégico na consolidação de um sistema elétrico mais limpo, resiliente e alinhado às metas globais de descarbonização.

Entretanto, o avanço das fontes renováveis no Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, tem revelado contradições marcadas por assimetrias históricas. Grande parte da energia limpa produzida nesses territórios é destinada ao consumo dos centros econômicos do Sudeste e Sul, perpetuando um modelo de desenvolvimento dependente e concentrador. Assim, compreender a transição energética sob a ótica da justiça energética torna-se essencial para avaliar de que modo a atual reconfiguração da matriz elétrica pode contribuir para a redução das desigualdades socioespaciais e para a construção de um desenvolvimento territorial mais equitativo e sustentável.

Para alcançar o objetivo proposto, este estudo adota como metodologia uma abordagem quantitativa, de caráter descritivo e comparativo, com a finalidade de analisar a evolução da matriz energética brasileira e suas implicações para as desigualdades regionais no contexto da transição energética. A pesquisa foi desenvolvida a partir de dados secundários obtidos em bases oficiais, especialmente o Balanço Energético Nacional (BEN), elaborado pela Empresa

de Pesquisa Energética (EPE), além de informações complementares disponibilizadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O período analisado compreende os anos de 2000 a 2024, permitindo examinar as transformações estruturais ocorridas na matriz energética brasileira ao longo das últimas décadas, com destaque para a expansão das fontes renováveis, especialmente a energia eólica e solar. Além disso, a seleção das variáveis considerou indicadores relevantes para a compreensão da dinâmica energética nacional e regional.

A estrutura do artigo, além desta introdução, organiza-se em quatro seções subsequentes. A segunda seção aborda o conceito de transição energética, discutindo suas distintas fases e os principais marcos históricos que caracterizam esse processo em diferentes contextos. A terceira seção estabelece uma relação entre os conceitos de justiça energética e desigualdade regional, buscando compreender como as dimensões sociais e territoriais influenciam a distribuição dos benefícios e dos ônus da transição. Na quarta seção, desenvolve-se uma análise empírica voltada a verificar em que medida a transição energética brasileira tem incorporado os princípios da justiça energética. Por fim, apresentam-se as considerações finais, que sintetizam os principais resultados e reflexões do estudo, destacando desafios e perspectivas para a construção de uma transição energética mais equitativa e sustentável no país.

Transição Energética

A transição energética é um dos temas centrais do debate contemporâneo sobre sustentabilidade e desenvolvimento, uma vez que mais do que uma mudança tecnológica, esse processo abrange transformações sociais, políticas e econômicas que redefinem a forma como a energia é produzida, distribuída e consumida em escala global.

Fressoz (2014) observa que o conceito de transição energética foi formulado em 1975 como alternativa ao termo “crise energética” e rapidamente popularizado por instituições internacionais, como a Comissão Trilateral, a Comunidade Econômica Europeia e a Agência de Planejamento Energético dos EUA (EIA). Para Cataia e Duarte (2022), ao destacar a ideia de transição em lugar da crise, isso proporcionou a perspectiva de um futuro mais otimista e controlável, ligando-se à lógica da gestão e do planejamento.

No entanto, o conceito de transição energética consolidou-se gradualmente ao longo da história, acompanhando as transformações nos sistemas de produção e uso da energia. Segundo Leal (2025), a transição energética é um processo extenso e complexo que implica uma transformação estrutural nas fontes de energia ao longo de um determinado intervalo de tempo.

Dentro de uma perspectiva geral e atemporal, a transição energética pode ser definida como a substituição gradual das principais fontes de energia usadas pela sociedade ao longo do tempo. Isso pode ocorrer em função de mudanças tecnológicas, sociais, econômicas e ambientais.

Para entender sua amplitude, é necessário revisitar a trajetória histórica das fontes energéticas utilizadas pela humanidade e suas principais transições, uma vez que, historicamente, a matriz energética passou por pelo menos três grandes transições: i) da biomassa tradicional para o carvão; ii) do carvão para o petróleo e o gás natural; iii) destes para a energia nuclear e renovável (Smil, 2016).

A primeira transição, ocorrida entre os séculos XVIII e XIX, foi impulsionada pela Revolução Industrial. Até então, predominava o uso da biomassa tradicional como madeira, estrume, turfa e resíduos agrícolas, empregada para aquecimento, cocção, iluminação e movimentação de mecanismos simples. Com o avanço da industrialização e o aumento da demanda, o carvão mineral despontou como alternativa mais eficiente e abundante, possibilitando inovações como o motor a vapor, ferrovias e o telégrafo. Além disso, viabilizou a geração de eletricidade, que se tornou central no consumo energético mundial até o início do século XX (Desjardins, 2022).

A segunda transição ocorreu entre os séculos XIX e XX, com a exploração do petróleo e do gás natural. Esses combustíveis fósseis apresentavam vantagens sobre o carvão, como maior densidade energética e facilidade de transporte. Essa fase, conhecida como “Era do Petróleo”, revolucionou setores como transporte, indústria química e siderurgia, além de expandir a geração elétrica em grandes usinas térmicas, hidrelétricas e nucleares. O aumento do consumo de energia esteve diretamente relacionado à elevação da renda *per capita* e da expectativa de vida (Borges, 2023). Contudo, o uso intensivo de combustíveis fósseis resultou na emissão massiva de gases de efeito estufa (GEE), agravando o aquecimento global e as mudanças climáticas, como afirmam Silva et al. (2025).

A terceira transição, iniciada na segunda metade do século XX, ainda está em andamento e caracteriza-se pelo avanço das energias renováveis como a solar, eólica, biomassa moderna, geotérmica e maremotriz. Tais fontes oferecem benefícios como abundância, baixo impacto ambiental e maior independência energética. Segundo Borges (2023), esse movimento foi impulsionado por preocupações ambientais, avanços tecnológicos, incentivos governamentais e engajamento social, promovendo uma geração de energia mais descentralizada, inteligente e participativa.

No contexto contemporâneo, a transição energética assume uma dimensão inédita, pois não se restringe apenas a questões de eficiência ou segurança energética, mas está diretamente vinculada à necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e mitigar os efeitos das mudanças climáticas, tendo como eixo central a expansão das fontes renováveis e de baixo carbono.

De acordo com York e Bell (2019), para que se possa caracterizar uma transição energética autêntica, é necessário que duas condições sejam atendidas: i) a ampliação de fontes de energia renováveis (diversificação) e ii) a substituição de fontes de energia não renováveis, com uma diminuição tanto absoluta quanto relativa do seu consumo. Apenas quando essas condições forem satisfeitas é que o processo pode ser considerado uma transição energética, em vez de simplesmente uma adição de novas fontes.

Contudo, a trajetória da energia demonstra que nunca houve uma troca total de fontes: madeira, carvão, petróleo e energia atômica¹ coexistem, com o progresso energético caracterizado por adições sucessivas ao invés de mudanças lineares. Dessa forma, a ideia de sobriedade ou eficiência energética surge como uma tentativa de minimizar o desperdício, muitas vezes em conflito com os interesses das grandes empresas do setor energético dentro do capitalismo industrial (Dubey; Gras, 2021).

Na análise realizada, Cataia e Duarte (2022) destacam que cada transição energética se desenvolveu em um contexto global repleto de situações-limite. Dentro deste panorama, a terceira transição energética surge como uma reação à realidade do aquecimento global, inicialmente impulsionada pela percepção da falta de recursos energéticos (especialmente, petróleo) entre as décadas de 1970 e 1990.

Contudo, essa reação só se estabelece de forma dominante no início do século XXI, notadamente após o primeiro choque petrolífero de 1973. Mészáros (2011) destaca que a transformação na produção que começou na década de 1970 deu início a uma crise estrutural persistente, caracterizada por novas formas de energia renovável, como a solar e a eólica.

Assim, o conceito está associado à diminuição de carbono e à adoção de fontes de energia renováveis, relacionado à preservação ambiental e ao avanço econômico (Deshaies, 2020). Simultaneamente, a ideia de sustentabilidade emerge no cenário da globalização neoliberal, tornando-se uma exigência para pessoas, empresas, regiões e localidades, afetando investimentos, tratados globais e comércio (Sánchez, 2001; Santos, 2009).

¹ Segundo Dubey e Gras (2021), essa energia atômica simboliza a ilusão moderna de domínio absoluto da natureza pela técnica, que, ao invés de libertar, cria novas formas de servidão energética, tecnológica e política.

Essa mudança energética, vista como um “acontecimento geográfico”, reorganiza espaços e infraestrutura, adaptando-se às circunstâncias herdadas e às características locais, criando tensões entre recursos disponíveis e novas formas de energia que estão surgindo (Velut, 2021; Ribeiro, 2003). Conforme aparecem essas novas fontes energéticas, o capitalismo adentra em suas formas de produção ocasionando uma exploração intensa de territórios, o que resulta em danos ambientais e em ampliação das desigualdades econômicas mesmo sob a retórica de “desenvolvimento sustentável” ou da denominada economia verde (Mészáros, 2011; Santos, 2009; Silva et al, 2025).

Contudo, para Borges (2023), a interpretação contemporânea desse conceito abrange mais do que apenas a troca de fontes, incluindo mudanças significativas nos métodos de produção, distribuição e consumo de energia. Portanto, a **transição energética** contemporânea pode ser definida como o processo de transformação estrutural dos sistemas de produção, distribuição e consumo de energia, marcado pela substituição gradual de fontes fósseis e intensivas em carbono, como carvão, petróleo e gás natural, por fontes renováveis e de baixo impacto ambiental, como a solar, eólica, hídrica e biomassa.

Mais do que uma mudança tecnológica, trata-se de uma transformação multidimensional que envolve aspectos econômicos, sociais, políticos e ambientais, buscando conciliar segurança energética, justiça energética, mitigação das mudanças climáticas e promoção do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, a transição energética não apenas redefine a matriz elétrica, mas também propõe novos modelos de governança, inclusão social e inovação tecnológica, sendo considerada um dos principais desafios globais do século XXI.

Justiça Energética e Desigualdade Regional

A noção de justiça energética surge como um desdobramento das discussões sobre justiça ambiental e climática, integrando dimensões sociais, territoriais e políticas aos processos de produção, distribuição e consumo de energia. De acordo com Ribas e Simões (2020), esse conceito busca analisar e concordar que a distribuição é desigual de benefícios, custos e responsabilidades no setor energético, frequentemente associada a injustiças sociais, econômicas e raciais.

A energia, nesse contexto, deve ser compreendida não como um fim em si mesma, mas como um meio para viabilizar serviços essenciais a diferentes grupos sociais. No entanto, como apontam Duarte (2024) e Jenkins et al. (2016), a energia é derivada de recursos naturais, cuja distribuição é desigual, e cuja utilização depende de complexas cadeias de produção. O sistema

energético envolve várias etapas (como a remoção, produção, transporte, consumo e gestão de resíduos) todas associadas a impactos ambientais e sociais significativos (Duarte, 2024).

No Brasil, a desigualdade histórica na distribuição de recursos energéticos evidencia a complexidade da justiça energética. Segundo Barros et al. (2010), “o Brasil não é um país pobre, mas um país com muitos pobres”. Essa desigualdade não se limita à renda, refletindo-se também no acesso desigual aos benefícios energéticos, na concentração de consumo em determinadas regiões e na participação restrita de comunidades nos processos decisórios do setor. Como ressaltam Ribas e Simões (2020), milhões de brasileiros ainda não possuem acesso adequado à energia, enquanto grandes empreendimentos, principalmente hidrelétricos, provocam deslocamentos de comunidades tradicionais e impactos socioambientais significativos².

A desigualdade regional é um fator central na análise da justiça energética em países de grande extensão territorial. O Nordeste brasileiro, por exemplo, apresenta condições naturais exclusivas para geração de energia renovável, com elevada irradiação solar e ventos constantes, tornando-se um polo de atração para investimentos em parques eólicos e sistemas fotovoltaicos (Ferreira et al., 2022). Entretanto, essas regiões raramente concentram o consumo de energia, gerando uma tensão entre produção periférica e consumo centralizado, especialmente nos centros urbanos do Sudeste e Sul.

Além disso, a infraestrutura desigual — linhas de transmissão insuficientes, limitações na capacidade de armazenamento e integração ao sistema nacional — impede o aproveitamento pleno do potencial local, perpetuando disparidades históricas (Torres, 2021; Van Bommel e Höffken, 2021). Essa situação remete à concepção de “desenvolvimento complementar” discutida por Araujo (1999), segundo a qual o Nordeste historicamente ocupou uma posição subordinada na estrutura econômica nacional, sendo integrado de forma funcional e dependente ao centro dinâmico localizado no Sudeste.

Essa interpretação também encontra respaldo nas análises de Furtado (1968, 2009), que demonstram como o processo de formação econômica brasileira produziu uma estrutura regional marcada pela concentração da atividade produtiva e dos investimentos nas áreas mais dinâmicas do país, relegando o Nordeste a uma inserção periférica e dependente. Para Furtado (1968), as desigualdades regionais não constituem um fenômeno conjuntural, mas o resultado histórico de um padrão de desenvolvimento nacional que reproduz assimetrias econômicas e limita a capacidade de transformação estrutural das regiões menos favorecidas.

² Vide Cunha et al (2024b).

Nesse contexto, mesmo diante de um expressivo potencial em energias renováveis, a região continua a desempenhar um papel periférico na dinâmica de acumulação, exportando recursos energéticos e importando bens de maior valor agregado. Assim, a expansão das fontes renováveis no Nordeste, embora represente uma oportunidade estratégica, tende a reproduzir padrões históricos de desigualdade territorial se não for acompanhada por políticas de integração produtiva, fortalecimento regional e justiça energética.

A expansão das fontes renováveis, embora seja importante para a transição energética, também levanta questões de justiça territorial. Conforme argumenta Cavalcante (2025), a instalação de grandes parques eólicos no Semiárido ocorre frequentemente sem participação adequada das comunidades locais, isso inclui indígenas, quilombolas e ribeirinhos. Esses grupos podem ser impactados pela restrição do uso da terra, alterações nos modos de vida tradicionais e falta de acesso direto aos benefícios econômicos gerados pelos empreendimentos. Nesse sentido, uma transição energética, se não guiada por princípios de justiça, pode reproduzir e até aprofundar as desigualdades existentes.

O campo da justiça energética busca compreender as dimensões éticas, distributivas e equitativas das decisões e ações que estruturam os sistemas energéticos (Sovacool, 2016; Day, 2020). Essa abordagem considera a energia de forma integral, analisando todas as etapas do sistema, desde a redução de recursos até a destinação final de resíduos, articulando críticas estruturais e propostas normativas e políticas (Jenkins et al., 2016). A justiça energética é articulada em três dimensões principais: i) distributiva: relativa à repartição equitativa de benefícios e custos; ii) processual: referente à participação justa nos processos decisórios; e de iii) reconhecimento: que assegura respeito às diferenças culturais e sociais e inclusão de grupos historicamente marginalizados (Jenkins et al., 2016; Schlosberg e Collins, 2014; Sovacool, 2016).

Nos últimos anos, estudos têm destacado a importância de uma abordagem multiescalar da justiça energética, capaz de identificar injustiças diretas e indiretas, locais e globais, conhecidas como injustiças energéticas internas (Healy, Stephens, e Malin, 2019). Por exemplo, a produção de energia solar e eólica no Nordeste pode gerar impactos ambientais e sociais locais, ao mesmo tempo que beneficia economicamente empresas e consumidores distantes, reforçando desigualdades territoriais. Além disso, a transição energética, quando técnicas em tecnologias mais caras ou em mercados específicos, pode favorecer consumidores de maior renda, limitando o acesso de populações vulneráveis às novas formas de energia limpa (Carley e Konisky, 2020; Torres, 2021).

No contexto brasileiro, o debate em torno da justiça energética ainda é incipiente e pouco articulado de forma explícita em discursos e movimentos sociais. Embora o termo não seja amplamente explorado, diversas iniciativas práticas convergem para seus princípios, ao buscar a democratização do acesso à energia e a mitigação das desigualdades associadas à sua produção e consumo (Ribas e Simões, 2020). Entre essas ações, destacam-se os projetos voltados à eletrificação de comunidades isoladas e de baixa renda, bem como as mobilizações envolvidas em grandes empreendimentos que geram impactos sociais e ambientais desproporcionais, como exemplificado pela atuação histórica do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), ativo desde a década de 1970 na defesa dos direitos de cidadania deslocados por obras hidrelétricas (Ribas; Simões, 2020).

Paralelamente, organizações da sociedade civil e ONGs ambientalistas desempenham papel relevante na crítica ao uso de combustíveis fósseis e na promoção de políticas mais rigorosas de combate às mudanças climáticas. No campo acadêmico, observa-se o crescimento da produção científica que dialoga com o conceito de justiça energética, ainda que, na maioria das vezes, o utiliza de forma indireta, em associação a temas correlatos, como pobreza energética, ética ambiental e justiça climática (Ribas; Simões, 2020; Torres, 2021).

Estudos empíricos recentes reforçam a importância dessa abordagem. Novo et al. (2019), por exemplo, analisaram a relação entre o acesso à energia elétrica e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de municípios brasileiros, demonstrando uma relação positiva entre a expansão da eletrificação impulsionada pelo programa Luz para Todos e a melhoria das condições de vida. Em outra perspectiva, Frate et al. (2019) investigaram os efeitos sociais da implantação de parques eólicos no Rio Grande do Norte e destacaram que a participação comunitária nos processos decisórios, o fortalecimento institucional do Ministério Público e a adoção de políticas de compensação adaptadas às realidades locais atrativas para maior acessibilidade social dos empreendimentos eólicos e para o fortalecimento do sentimento de pertencimento das cidades afetadas.

O estudo de Thives, Ghisi e Júnior (2022), analisa como o acesso à eletricidade no Brasil se relaciona com desigualdades regionais e com a qualidade de vida da população. Apesar de o país apresentar uma taxa média de eletrificação muito elevada, cerca de 99,7% da população com acesso à energia elétrica, os resultados revelam que esse dado esconde importantes disparidades socioespaciais entre as diferentes regiões brasileiras, uma vez que o acesso não é apenas uma questão de disponibilidade técnica, mas também de condições sociais, econômicas e geográficas que limitam o uso pleno e equitativo da eletricidade.

As regiões Norte e Nordeste concentram os piores indicadores sociais e energéticos do país (Thives, Ghisi e Júnior, 2022). Nessas regiões, além de menor renda per capita e maior taxa de analfabetismo, há também menor consumo médio de eletricidade por domicílio, maior número de domicílios sem acesso à energia elétrica e maior dificuldade de cobertura em áreas remotas ou de difícil acesso, como na Amazônia, segundo a pesquisa dos autores. Em contrapartida, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam melhores condições socioeconômicas e de infraestrutura elétrica, com maior estabilidade no fornecimento, maior consumo médio e menores perdas técnicas. Essa desigualdade é agravada pelo fato de que as tarifas de eletricidade (por vezes mais altas nas regiões menos favorecidas) representam um peso significativo no orçamento familiar de quem já tem renda mais baixa, tornando a energia um fator de exclusão social (Thives, Ghisi e Júnior, 2022).

Um dado relevante é que o problema não está necessariamente na falta de capacidade instalada de geração elétrica no país. O Brasil dispõe de fontes diversas e capacidade suficiente em muitos casos, como destacado por Barros et al. (2010). No entanto, há uma má distribuição dessa capacidade entre as regiões, além de deficiências em infraestrutura de transmissão e distribuição que impedem o acesso universal e de qualidade. O custo de expansão para áreas isoladas é elevado, e o modelo atual de cobrança (como o sistema de bandeiras tarifárias) penaliza desproporcionalmente as populações mais pobres (Thives, Ghisi e Júnior, 2022).

A eletricidade, embora não seja o único fator que define qualidade de vida, é essencial para o acesso à educação, à saúde, ao trabalho, à comunicação e ao bem-estar geral. A falta ou precariedade no fornecimento de energia limita a utilização de recursos básicos, prejudica o desempenho escolar, reduz a produtividade e aprofunda as desigualdades sociais (Thives, Ghisi e Júnior, 2022).

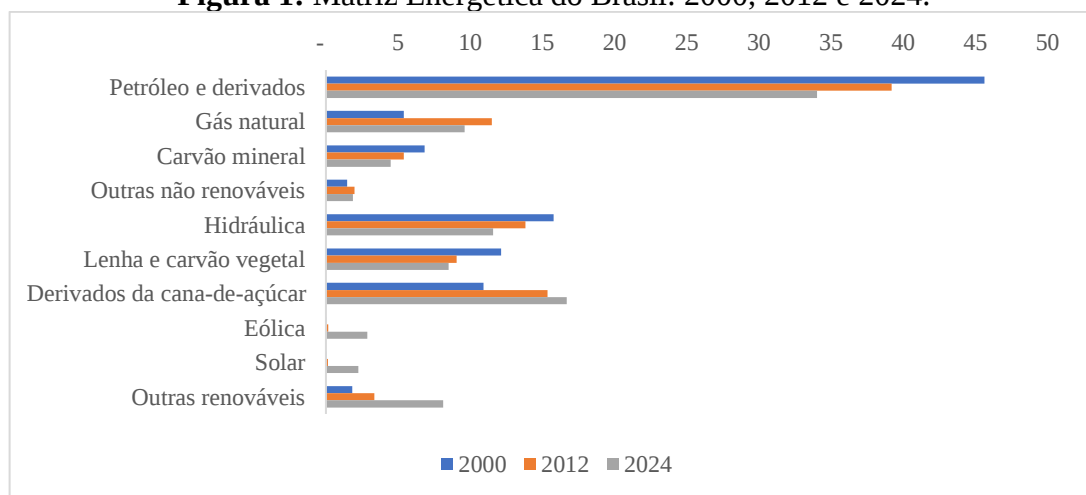
Portanto, refletir sobre justiça energética em países de grande desigualdade regional, como o Brasil, implica discutir não apenas a distribuição física da energia, mas também quem se beneficia da transição energética e quem está excluído. A promoção de políticas públicas deve priorizar equidade territorial, participação comunitária, redistribuição de benefícios econômicos e fortalecimento da infraestrutura energética em regiões historicamente periféricas. Só assim a transição energética poderá se consolidar como vetor de desenvolvimento inclusivo e sustentável, garantindo que os benefícios da energia renovável sejam compartilhados de forma justa entre todos os grupos sociais e regiões do país.

A Transição Energética e a Questão Regional Brasileira

Entre os anos de 2000 e 2024, a matriz energética brasileira passou por um processo significativo de diversificação, marcado pela ampliação da participação das fontes renováveis na composição total de geração de energia. Nesse período, embora tenha ocorrido o incremento da participação do gás natural, de 5% para 10%, a representatividade do petróleo e de seus derivados apresentou uma redução expressiva, passando de 46% para 34%, o que corresponde a uma diminuição de 12 pontos percentuais ao longo de 24 anos. Essa transformação evidencia um movimento gradual de transição em direção a uma estrutura energética mais sustentável e menos dependente de combustíveis fósseis.

Por outro lado, ao se analisar a participação das fontes renováveis na matriz energética, observa-se uma redução na dependência das usinas hidrelétricas, cuja representatividade diminuiu de 16% em 2000 para 12% em 2024. Paralelamente, verificou-se um crescimento expressivo das fontes provenientes da biomassa da cana-de-açúcar, bem como das energias eólica, solar e de outras fontes renováveis emergentes³. Esse movimento reflete um processo de diversificação interna entre as próprias fontes limpas, indicando avanços tecnológicos e políticas de incentivo voltadas à ampliação da sustentabilidade do setor energético nacional.

Figura 1: Matriz Energética do Brasil: 2000, 2012 e 2024.



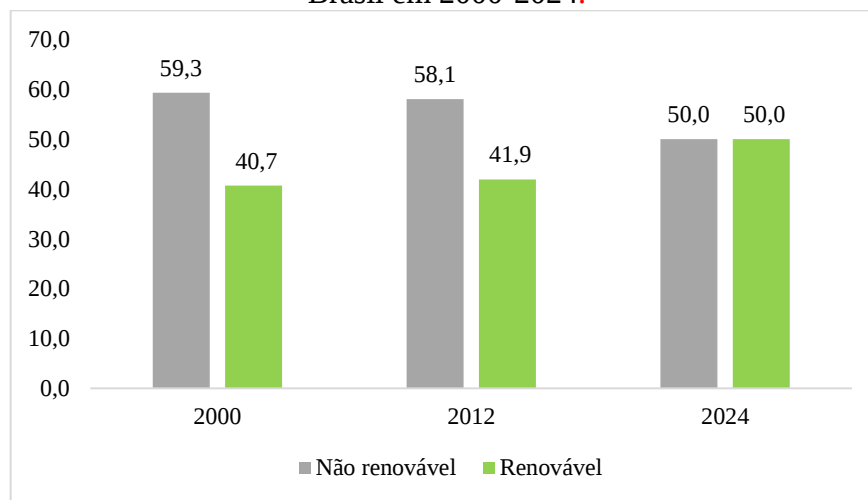
Fonte: EPE (2025).

Observa-se que a matriz energética brasileira apresenta um avanço significativo na participação das fontes renováveis, conforme ilustrado na Figura 2. No ano de 2000,

³ Em geral, quando os balanços energéticos — como o Balanço Energético Nacional (BEN) mencionam “outras fontes renováveis”, estão se referindo a um conjunto de fontes de menor participação na matriz, mas que também utilizam recursos naturais renováveis como Biomassa de resíduos florestais e agroindustriais, biogás, pequenas centrais hidrelétricas (PCHS), energia oceânica e geotérmica.

aproximadamente 60% da oferta total de energia era proveniente de fontes fósseis, enquanto as fontes renováveis correspondiam a cerca de 40%. Em 2024, verifica-se uma ampliação da participação das fontes renováveis para 50%, representando um acréscimo de 10 pontos percentuais ao longo de 24 anos, o que evidencia um processo gradual de transição para uma matriz mais limpa e sustentável.

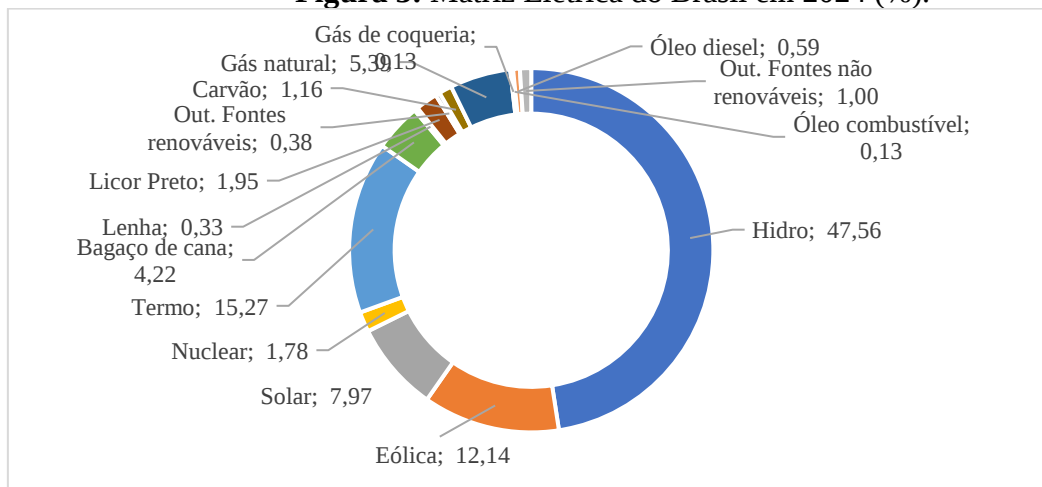
Figura 2: Participação (%) das Fontes não Renováveis e Renováveis na Matriz Energética do Brasil em 2000-2024.



Fonte: EPE (2025).

Esse ganho de participação das fontes renováveis decorre, em grande parte, dos avanços tecnológicos e das políticas públicas voltadas à diversificação da matriz energética, intensificadas após os sucessivos episódios de apagões e crises de abastecimento que evidenciaram a vulnerabilidade do sistema elétrico nacional. Tais eventos impulsionaram a busca por maior segurança energética e pela redução da dependência de fontes concentradas, como a hídrica, historicamente sujeita às variações climáticas. Paralelamente, o crescimento econômico e demográfico das últimas décadas tem ampliado a demanda por energia, exigindo soluções sustentáveis capazes de garantir estabilidade no suprimento e mitigar impactos ambientais. Nesse contexto, Silva e Silva (2024) afirma que a expansão das fontes eólica, solar e de biomassa emerge como resposta estratégica tanto às pressões por sustentabilidade quanto à necessidade de atender a um consumo energético em constante elevação.

Nesse sentido, a matriz elétrica brasileira mostra-se ainda mais fortemente baseada em fontes renováveis, alcançando em 2024 cerca de 92% de toda a energia elétrica gerada a partir dessas fontes. Esse resultado reflete a predominância da geração hidrelétrica (47,56%), complementada pela expansão das energias eólica (12,14%) e solar (7,97%), que juntas já representam quase 70% da eletricidade produzida no país.

Figura 3: Matriz Elétrica do Brasil em 2024 (%).

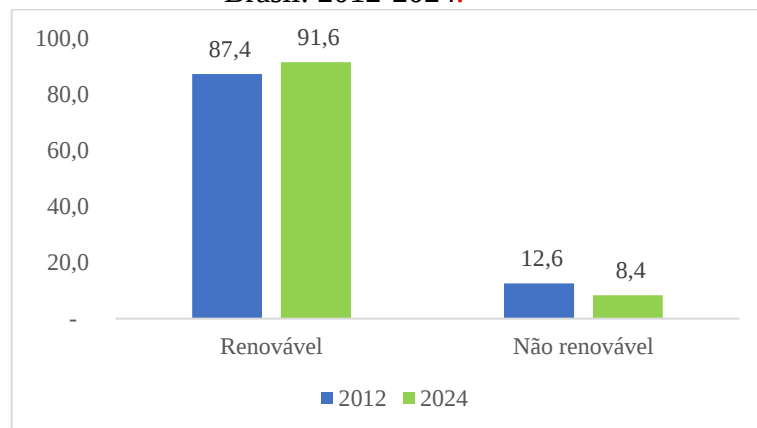
Fonte: EPE (2025).

Além disso, a diversificação tecnológica com o crescimento constante da geração distribuída solar e o aproveitamento de biomassa, reforça o papel do Brasil como um dos países com matriz elétrica mais limpa do mundo, contrastando com a média global, ainda fortemente dependente de combustíveis fósseis como demonstram Cunha et al. (2024a).

A Figura 4 apresenta a participação das fontes renováveis e não renováveis na matriz elétrica brasileira nos anos de 2012 e 2024. Observa-se uma predominância expressiva das fontes renováveis em ambos os períodos analisados, acompanhada de um aumento em sua participação ao longo da década. Em 2012, as fontes renováveis representavam 87,4% da matriz elétrica nacional, enquanto as não renováveis correspondiam a 12,6%. Em 2024, verifica-se um avanço das fontes renováveis para 91,6%, e uma redução das não renováveis para 8,4%, evidenciando um processo contínuo de transição energética.

Dessa forma, o período entre 2012 e 2024 caracteriza-se pela consolidação do Brasil como um dos países com matriz elétrica mais renovável do mundo, resultado de investimentos contínuos em energias limpas e do fortalecimento das políticas de sustentabilidade energética. Esse movimento reafirma o compromisso do país com a diversificação da matriz elétrica, como pode ser melhor verificado na Figura 5.

Figura 4: Participação (%) das Fontes não Renováveis e Renováveis na Matriz Elétrica do Brasil: 2012-2024.

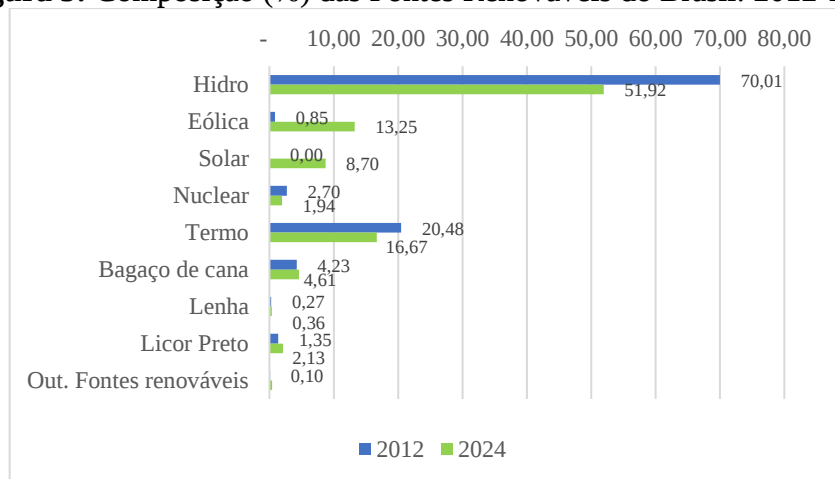


Fonte: EPE (2025).

As energias eólica e solar destacam-se como as principais responsáveis por essa diversificação, uma vez que em 2012, ambas possuíam participação marginal na geração elétrica brasileira. Em 2024, apresentam crescimento expressivo, resultado da ampliação de parques eólicos e da expansão da geração solar distribuída, impulsionada por políticas públicas e avanços tecnológicos⁴. As fontes provenientes da biomassa, como o bagaço de cana e a lenha, mantiveram participação estável, reforçando sua relevância como alternativa renovável complementar à matriz.

Portanto, verifica-se um processo consistente de transição energética no Brasil, que além de ampliar a parcela de energias renováveis na matriz elétrica (Figura 4), o país também vem diversificando suas fontes de geração, reduzindo a dependência hidrelétrica e fortalecendo outras opções sustentáveis, como a eólica, solar e de biomassa (Figura 5).

Figura 5: Composição (%) das Fontes Renováveis do Brasil: 2012-2024.



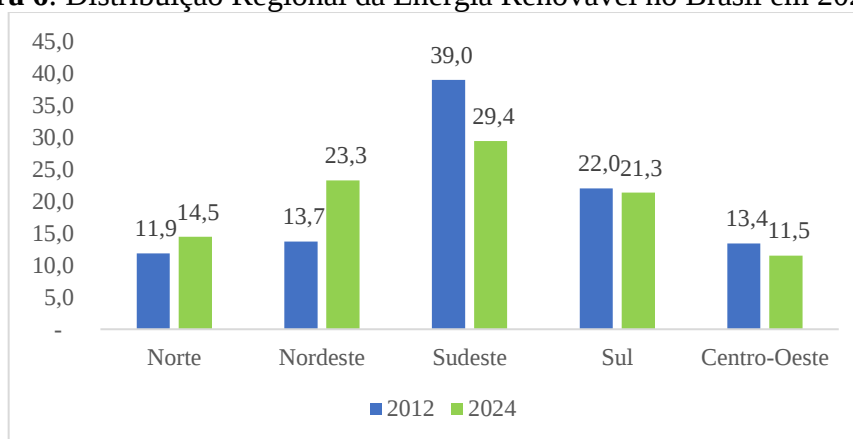
Fonte: EPE (2025).

⁴ Vide Silva (2023) e Silva (2025) para uma análise da evolução da energia eólica e solar no Brasil.

Todavia, o avanço da transição energética no Brasil não ocorre de forma homogênea entre as regiões, tornando-se necessário identificar quais delas têm contribuído de maneira mais significativa para esse processo. Tal análise é fundamental para verificar em que medida a transição energética pode atuar como instrumento de redução das desigualdades socioeconômicas existentes no país, promovendo um desenvolvimento regional mais equilibrado e sustentável.

A Figura 6 apresenta a distribuição regional da energia renovável no Brasil nos anos de 2012 e 2024. Observa-se uma mudança significativa na configuração regional ao longo do período analisado. Em 2012, a maior concentração de energia renovável estava no Sudeste, com 39% do total nacional. Isto é, quase 40% da energia renovável gerada no Brasil tinha origem na região Sudeste. No entanto, em 2024, essa participação caiu para 29,9%, indicando um processo de desconcentração e diversificação da matriz energética brasileira.

Figura 6: Distribuição Regional da Energia Renovável no Brasil em 2024 (%).



Fonte: EPE (2025).

Em contrapartida, o Nordeste registrou um expressivo crescimento, passando de 13,7% em 2012 para 23,3% em 2024. Esse avanço está relacionado à expansão das fontes eólica e solar, impulsionadas por condições climáticas favoráveis e políticas de incentivo à geração renovável na região. O Norte também apresentou leve aumento, de 11,9% para 14,5%, provavelmente associado à ampliação da capacidade hidrelétrica.

As regiões Sul e Centro-Oeste mantiveram participação relativamente estável, com pequenas variações entre os dois períodos. De modo geral, os dados indicam uma redistribuição geográfica da produção de energia renovável no Brasil, caracterizada pela redução da dependência do Sudeste e fortalecimento do Nordeste como novo polo de geração renovável.

Além da redução dessa dependência, observa-se uma maior diversificação das fontes renováveis, distribuídas entre as diferentes regiões do país conforme suas características

geográficas e potencialidades naturais, como demonstrado na Tabela 1. A região Norte manteve-se fortemente dependente da geração hidrelétrica, que em 2024 representava 12,49% da energia renovável nacional. Embora essa participação seja ligeiramente superior à de 2012 (9,52%), observa-se uma diversificação incipiente com o surgimento de fontes solares e outras fontes renováveis. O crescimento da participação total da região (de 11,86% para 14,47%) indica a expansão da capacidade instalada, ainda que baseada em um modelo predominantemente hidráulico, típico da infraestrutura energética amazônica.

A região Sudeste apresentou redução na sua participação total na energia renovável, de 38,97% em 2012 para 29,42% em 2024. Essa queda reflete a diminuição do peso da hidreletricidade (de 21,80% para 11,45%), tradicionalmente dominante na matriz regional. Apesar disso, há indícios de diversificação com o aumento da participação de outras fontes renováveis e um leve avanço da energia solar. O resultado sugere um movimento de transição gradual, com maior incorporação tecnológica e descentralização da produção, ainda que o Sudeste permaneça um centro relevante de geração.

Tabela 1: Distribuição Regional da Energia Renovável no Brasil (%): 2012-2024.

		Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Hidro	2024	12,49	4,16	11,45	16,33	7,49	51,92
	2012	9,52	9,15	21,80	18,71	10,84	70,01
Eólica	2024	0,00	12,44	0,01	0,80	0,00	13,25
	2012	-	0,58	0,01	0,26	-	0,85
Solar	2024	0,34	3,16	3,27	1,11	0,82	8,70
	2012	-	0,00	0,00	-	-	0,00
Outras	2024	1,64	3,49	14,68	3,10	3,21	26,12
	2012	2,34	3,99	17,16	3,07	2,58	26,43
Total	2024	14,47	23,25	29,42	21,34	11,52	100,0
	2012	11,86	13,71	38,97	22,03	13,42	100,0

Fonte: EPE (2025).

No Sul do país, a estrutura energética manteve-se relativamente estável, com leve redução de sua participação no total nacional (de 22,03% para 21,34%). A matriz regional continua majoritariamente hidrelétrica (16,33% em 2024), embora já se observe a presença de fontes eólicas e solares em pequena escala. Essa estabilidade reflete tanto o aproveitamento consolidado do potencial hidráulico quanto o ritmo mais lento de expansão das fontes alternativas, em comparação com o Nordeste e o Norte.

O Centro-Oeste apresentou redução na participação total de 13,42% para 11,52% entre 2012 e 2024, acompanhada por uma queda no peso da geração hidrelétrica. Apesar dessa diminuição, verifica-se o início da diversificação da matriz, com o surgimento de

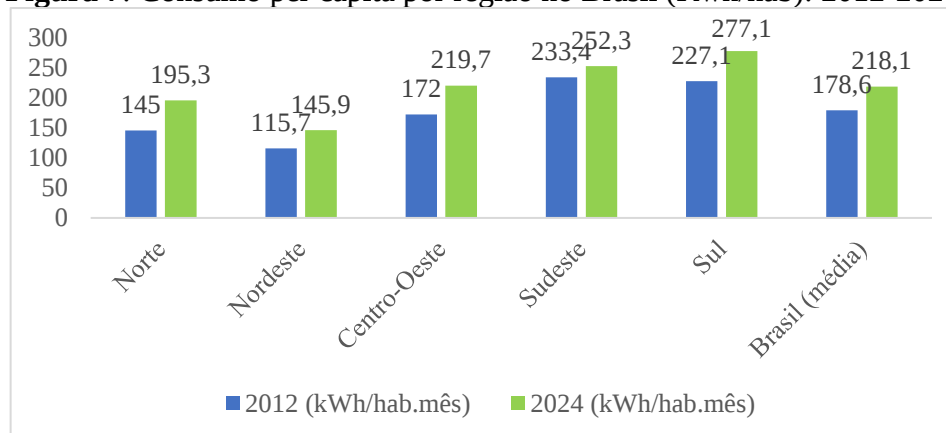
empreendimentos solares e o fortalecimento de outras fontes renováveis, especialmente associadas à biomassa. A região caminha para uma estrutura mais equilibrada, ainda que o ritmo de expansão das novas fontes seja inferior ao observado em outras partes do país.

O Nordeste destaca-se como a região que mais ampliou sua contribuição para a matriz renovável brasileira, passando de 13,71% em 2012 para 23,25% em 2024. Esse avanço decorre principalmente da expansão da energia eólica, que alcançou 12,44% do total nacional, consolidando o Nordeste como principal polo eólico do país. Além disso, a energia solar apresentou crescimento expressivo (3,16%), reforçando a vocação regional para fontes de energia associadas à disponibilidade de recursos naturais abundantes e às políticas públicas de incentivo à geração descentralizada.

Esse movimento regional evidencia um processo de descentralização e diversificação da matriz energética, o qual contribui para o fortalecimento da segurança energética nacional e sinaliza uma transição em direção a um sistema mais sustentável e menos concentrado. Contudo, essa descentralização nem sempre se alinha integralmente aos princípios da justiça energética, uma vez que persistem assimetrias na distribuição dos benefícios e dos impactos entre as diferentes regiões do país.

Em termos de consumo *per capita*, Figura 7, o Brasil apresentou crescimento em todas as regiões entre 2012 e 2024, passando de aproximadamente 178,6 kWh/hab.mês para 218,1 kWh/hab.mês, equivalente a um aumento de cerca de 22%. Apesar desse avanço generalizado, persistem marcadas desigualdades regionais, evidenciando uma injustiça distributiva no acesso e uso da energia.

Figura 7: Consumo per capita por região no Brasil (Kwh/hab): 2012-2024.



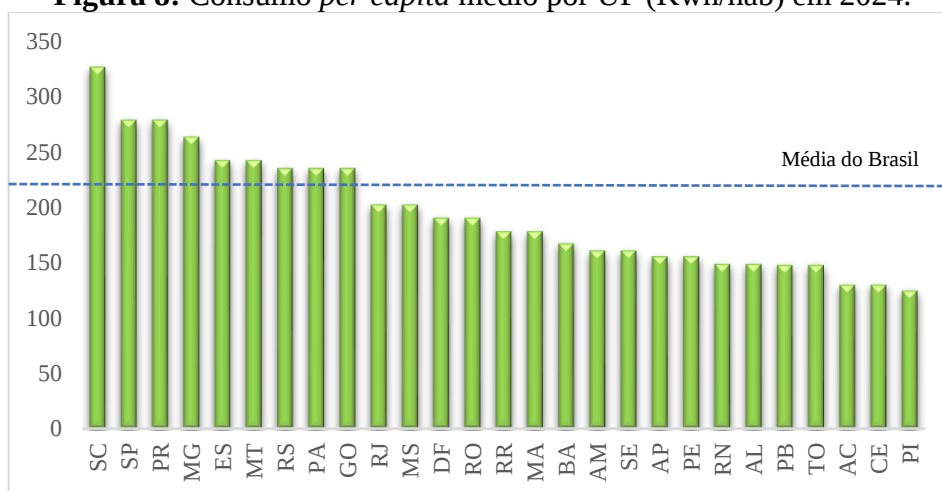
Fonte: EPE (2025).

O Sul (277,1 kWh/hab.mês) e o Sudeste (252,3 kWh/hab.mês) concentram os maiores níveis de consumo, acima da média do Brasil, associados à intensa urbanização, maior atividade

industrial e renda elevada, enquanto o Centro-Oeste (219,7 kWh/hab.mês) cresce impulsionado pelo setor agroindustrial. Por outro lado, Norte (195,3 kWh/hab.mês) e Nordeste (145,9 kWh/hab.mês) continuam com os menores patamares de consumo, abaixo da média brasileira, mesmo apresentando aumentos relativos significativos, o que evidencia que avanços no acesso à energia ainda não foram suficientes para reduzir de forma substancial as disparidades históricas.

Em nível das unidades federativas, Figura 8, essa desigualdade torna-se ainda mais evidente, uma vez que Santa Catarina (SC) lidera o *ranking*, com o maior consumo *per capita* do país, seguida por São Paulo (SP), Paraná (PR), Mato Grosso (MT), Minas Gerais (MG) e Rio Grande do Sul (RS). Esses estados pertencem majoritariamente às regiões Sul e Sudeste, conhecidas por seu maior grau de industrialização, urbanização e renda média, fatores que explicam o consumo energético mais elevado.

Figura 8: Consumo *per capita* médio por UF (Kwh/hab) em 2024.



Fonte: EPE (2025).

Em contraste, todos os estados da região Nordeste apresentam valores abaixo da média nacional, conforme indicado pela linha tracejada no gráfico. Essa diferença evidencia uma assimetria regional significativa, em que regiões de menor desenvolvimento econômico apresentam também menor acesso e demanda por energia, o que pode refletir tanto limitações estruturais quanto desigualdades socioeconômicas persistentes. Além disso, observa-se que estados da região Norte, como Acre (AC) e Amapá (AP), também figuram entre os menores consumidores per capita, acompanhando Piauí (PI), que registra o menor valor nacional.

De modo geral, esse dado reforça que, embora o Brasil tenha avançado na diversificação e transição de sua matriz energética, esses progressos não se distribuem de forma equitativa

entre as unidades federativas, indicando um grau de injustiça distributiva. O consumo *per capita* ainda se concentra nas regiões mais desenvolvidas, indicando que o uso da energia permanece como marcador de desigualdade regional e econômica no país.

Todavia, esse maior consumo das regiões Sudeste e Sul pode penalizar os demais estados do país. Essa maior demanda concentrada nessas regiões pressiona o sistema elétrico nacional, especialmente durante períodos de escassez hídrica ou de aumento no consumo, o que eleva o custo marginal de operação. Como o sistema elétrico brasileiro é interligado, parte dos custos adicionais de geração e transmissão acabam sendo redistribuídos entre todas as regiões, resultando em aumentos tarifários mais expressivos nas áreas onde o custo logístico e de distribuição é mais elevado, como o Norte e o Nordeste.

Além disso, a infraestrutura de transmissão que conecta os polos de geração (majoritariamente localizados no Norte e Centro-Oeste) aos grandes centros consumidores do Sudeste e Sul implica altos investimentos em linhas de transmissão e perdas técnicas significativas. Esses custos são incorporados às tarifas de forma proporcional, onerando principalmente as regiões periféricas e de menor densidade populacional.

Portanto, embora a expansão da matriz e o avanço da transição energética tenham contribuído para universalizar o acesso à eletricidade, o padrão desigual de consumo e de distribuição dos custos sistêmicos ainda reforça assimetrias regionais, fazendo com que estados de menor demanda e maior distância dos centros consumidores apresentem tarifas médias maiores. Em outras palavras, a transição energética não se traduziu em uma redução efetiva do preço da energia, uma vez que as regiões menos desenvolvidas vêm arcando com custos proporcionais mais altos, decorrentes do consumo intensivo das regiões economicamente mais dinâmicas. Tal cenário afeta de forma mais aguda a população de baixa renda, majoritariamente concentrada nessas áreas, para a qual o peso da energia elétrica sobre o orçamento doméstico é significativamente maior.

A expansão da energia renovável no Nordeste, especialmente a eólica, tem se consolidado como um pilar estratégico da matriz elétrica brasileira, contribuindo significativamente para o aumento da participação das fontes limpas e para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, esse avanço não ocorre sem externalidades negativas e assimetrias regionais⁵.

⁵ Vide Cunha et al (2024).

Um dos principais problemas é a distribuição desigual dos benefícios. Grande parte da energia gerada no Nordeste é destinada ao abastecimento das regiões Sul e Sudeste, onde se concentram os maiores centros de consumo e setores industriais. Dessa forma, os estados nordestinos arcam com os custos ambientais e sociais da implantação de parques eólicos (como uso intensivo de solo, impacto sobre ecossistemas locais e deslocamento de comunidades), enquanto os principais benefícios econômicos e energéticos ficam concentrados nas regiões mais ricas do país.

Outro fator crítico está relacionado à intermitência da geração eólica. O Nordeste apresenta grande potencial de vento, mas a produção não é constante. Assim, o avanço da energia eólica depende diretamente da demanda das regiões consumidoras, tornando o desenvolvimento energético local dependente das necessidades externas e, em certa medida, subordinado às decisões de expansão de consumo nos centros econômicos do Sudeste e Sul.

Além disso, a transmissão dessa energia para os centros consumidores enfrenta desafios estruturais significativos. As linhas de transmissão que ligam o Nordeste aos grandes centros de demanda frequentemente operam próximas da sua capacidade máxima, o que gera sobrecarga no sistema elétrico. Como consequência, há perdas técnicas e desperdício de energia, além de uma maior vulnerabilidade do sistema a falhas e interrupções.

Esses fatores evidenciam que o modelo atual de expansão energética não promove uma distribuição equitativa dos benefícios, reforçando desigualdades regionais e tornando a energia limpa um recurso gerido de forma centralizada pelas regiões economicamente mais desenvolvidas.

Dessa forma, enquanto a energia renovável contribui para a transição energética nacional e a sustentabilidade ambiental, sua expansão, especialmente no Nordeste acarreta ônus locais e dependência estrutural das regiões ricas, destacando a necessidade de políticas que promovam benefícios mais equilibrados e autonomia energética regional.

Considerações Finais

A transição energética brasileira, embora represente um avanço expressivo na diversificação e na ampliação das fontes renováveis no Brasil, ainda se insere em um contexto de profundas assimetrias regionais e estruturais. A expansão das energias eólica e solar, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, revela o potencial do país para liderar um processo de descarbonização sustentável.

A análise regional evidencia um processo de transição na matriz de energia renovável brasileira entre 2012 e 2024, caracterizado pela redução da dependência da fonte hidrelétrica e pela diversificação das formas de geração. A participação da hidreletricidade caiu de 70,01% para 51,92%, ao passo que as fontes eólica e solar ganharam relevância, alcançando juntas mais de 20% do total nacional. O Nordeste emerge como o principal vetor dessa mudança, impulsionado pelo aproveitamento de recursos naturais e pelo avanço tecnológico em energias limpas. Em paralelo, o Sudeste e o Sul mantêm participação expressiva, mas em trajetória de redistribuição interna das fontes, enquanto Norte e Centro-Oeste ampliam gradualmente sua inserção no sistema.

Contudo, o modelo vigente de governança energética mantém-se concentrado e orientado pelos interesses das regiões economicamente mais desenvolvidas, em especial o Sul e o Sudeste. Portanto, do ponto de vista político, a transição energética no Brasil não pode ser compreendida apenas como uma mudança tecnológica, mas como um projeto de desenvolvimento nacional que demanda políticas públicas integradas. A ausência de mecanismos de redistribuição e compensação territorial contribui para perpetuar desigualdades históricas, transformando regiões periféricas em meras fornecedoras de energia limpa sem o retorno proporcional dos benefícios econômicos e sociais.

Dessa forma, recomenda-se a criação de uma Política Nacional de Justiça Energética e Desenvolvimento Regional Sustentável, voltada à redução das desigualdades territoriais na transição energética. Essa política deve priorizar incentivos à geração descentralizada, especialmente por meio de cooperativas de energia renovável nas regiões Norte e Nordeste, garantindo que parte dos benefícios econômicos permaneça nas comunidades locais.

Além disso, propõe-se a adoção de fundos compensatórios regionais, tarifas sociais diferenciadas e investimentos em infraestrutura de transmissão e armazenamento, de modo a mitigar perdas e promover a autonomia energética regional. Assim, a transição energética pode deixar de ser um processo concentrador e passar a constituir um instrumento efetivo de desenvolvimento territorial equitativo e sustentável.

Tais medidas devem incorporar princípios de equidade territorial, inclusão social e sustentabilidade ambiental, assegurando que os ganhos da transição energética sejam compartilhados de forma justa entre todas as regiões do país. Em síntese, o futuro energético brasileiro depende não apenas da expansão das fontes renováveis, mas da construção de um modelo político e institucional que promova autonomia regional, democratização do acesso à

energia e justiça social, consolidando a transição energética como um vetor de desenvolvimento territorial equilibrado e sustentável.

Referências

ARAÚJO, T. B. Por uma política nacional de desenvolvimento regional. **Revista econômica do Nordeste**, v. 30, n. 2, p. 144-161, 1999.

BARROS, R. P.; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. Desigualdade e Pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, 15(42), p. 123-42. 2010.

BORGES, M. C. S. **Transição energética**: estudo de caso em Itumbiara-GO. 2023. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Itumbiara, 2023.

CARLEY, S.; KONISKY, D. M. The justice and equity implications of the clean energy transition. **Nature Energy**, v. 5, n. 8, p. 569–577, 2020.

CATAIA, M.; DUARTE, L. Território e energia: crítica da transição energética. **Revista da ANPEGE**, 2022.

CAVALCANTE, L.; SOUSA, J. A.; ASSIS, T. F. As contradições da energia renovável no Semiárido: o caso da injustiça ambiental produzida pelo empreendimento de energia solar na Comunidade Quilombola Pitombeira (Paraíba – Brasil). **Revista NERA**, v. 1, 2025.

CUNHA, G. S., SILVA, J. A., & SILVA, W. G. Os efeitos adversos da energia eólica no Brasil: Uma perspectiva crítica. **Princípios**, 43(170), 136-155, 2024a.

CUNHA, G. S., SILVA, J. A., & SILVA, W. G. (2024b). Desenvolvimento Sustentável e a Energia Eólica no Brasil. **Revista de Economia Mackenzie**, 21(1), 183-210.

DAY, R. Energy justice. In: COOLSAET, B. (ed.). *Environmental justice*. Abingdon; New York: Routledge, 2020. p. 161-175.

DESHAIES, M. Problèmes géographiques des transitions énergétiques : quelles perspectives pour l'évolution du système énergétique? **Mondes en développement**, v. 182, n. 4, p. 25–44, 2020

DESJARDINS, J. Visualizing the History of Energy Transitions. **World Economic Forum**, 2022. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2022/04/visualizing-the-history-of-energy-transitions/>. Acesso em: 5 ago. 2025.

DUARTE, J. **Dimensões da justiça energética na governança global de energia**: uma análise a partir do ODS 7. – 2024. 147 f.

DUBEY, G.; GRAS. *La servitude électrique. Du rêve de liberté à la prison numérique*. Paris: Éditions du Seuil, 2021

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional. [s.l.]: [s.n.], [2024]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 18 jul. 2024.

FERREIRA, L. F.; SANTANA, J. R.; RAPINI, M. S.; MOURA, F. R. Financiamento à pesquisa em energia renovável no Brasil: uma análise a partir do Fundo Setorial de Energia. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 26, e229684, 2022.

FURTADO, C. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. Rio de Janeiro: Contraponto; Centro Internacional Celso Furtado, 2009.

FURTADO, C. Teoria e política do desenvolvimento econômico. (*No Title*), 1968.

FRATE, C.A.; BRANNSTROM, C.; DE MORAIS, M.V.G.; CALDEIRA--PIRES, A.A. Procedural and distributive justice inform subjectivity regarding wind power: A case from Rio Grande do Norte, Brazil. **Energy Policy**, v. 132, p. 185-195. 2019.

FRESSOZ, J. B. Pour une histoire désorientée de l'énergie. Pour une histoire désorientée de l'énergie. **25èmes Journées Scientifiques de l'Environnement-L'économie verte en question**. N° 04, 2014.

HEALY, N.; STEPHENS, J. C.; MALIN, S. A. Embodied energy injustices: unveiling and politicizing the transboundary harms of fossil fuel extractivism and fossil fuel supply chains. **Energy Research & Social Science**, v. 48, p. 219–234, 2019.

JENKINS, K.; MCCAULEY, D.; HEFFRON, R.J.; STEPHAN, H. REHNER, R. Energy justice: A conceptual review. **Energy Research & Social Science**, v11. p. 174-182. 2016.

LEAL, J. A. S.; SILVA, J. A.; GOMES, T. G. P. Transição Energética: Deve-se acelerar?. **Revista Brasileira de Energia**, v. 31, p. 25-53, 2025.

MÉSZÁROS, I. A crise estrutural do capital. São Paulo: Boitempo, 2011.

NOVO, Y.C.C.; GOMES, G.N.; CORAZZA, R.I. Como Avança a Justiça Energética no Brasil? Um Estudo a partir de Indicadores Espacializa dos para Energia Elétrica. II Congresso Brasileiro de Organização do Espaço, p. 567-579. 2019.

RIBAS, V. E.; Simões, A. F. (In)Justiça energética: definição conceitual, parâmetros e aplicabilidade no caso do Brasil. **Revista Brasileira de Energia**, v. 26, p. 51-62, 2020.

RIBEIRO, A. C. T. Pequena reflexão sobre categorias da teoria crítica sobre do espaço: território usado, território praticado. In: SOUZA, Maria Adélia Aparecida (Org.). Território brasileiro: usos e abusos. Campinas: Edições Territorial, 2003.

SÁNCHEZ, F. A (in) sustentabilidade das cidades-vitrine. In: ACSELRAD, Henri (Org.). A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: Lamparina, 2001

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo, SP: Edusp, 2009 (1ª Ed. 1996).

SCHLOSBERG, D.; COLLINS, L. B. From environmental to climate justice: climate change and the discourse of environmental justice. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 5, n. 3, p. 359–374, 2014.

SILVA, K. R. S. **Transição Energética**: Conceituações, Recursos Energéticos e Perspectivas para Alemanha e os EUA. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Relações Internacionais) – Departamento de Economia e Relações Internacionais, Centro Sócio-Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SILVA, J. A., LIMA, V. K. Q.; GOMES, T. G. P. Economia Verde: sustentabilidade ou um novo ciclo do capitalismo?. **Revista de Políticas Públicas**, 29(2), 651-669

SILVA, M. E. M., & SILVA, J. A. (2024). Energia eólica no Brasil: a contribuição do Nordeste e do Rio Grande do Norte na diversificação da matriz energética. **Revista de Economia Mackenzie**, 21(2), 142-170.

SILVA, J. A. (2023). Energia eólica no Brasil: avanços e desafios. **Princípios**, 42(167), 179-202.

SOVACOO, B. K. The Political Ecology and Justice of Energy. In: **The Palgrave handbook of the international political economy of energy**. London: Palgrave Macmillan UK, 2016. p. 529-558.

SMIL, V. (2016). Examining energy transitions: A dozen insights based on performance. **Energy research & social science**, 22, 194-197.

THIVES, L. P.; GHISI, E.; THIVES, J. J. Regional inequalities in electricity access versus quality of life in Brazil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 47-65, jul./set. 2022.

TORRES, P. H. C. et al. Data and knowledge matters: Urban adaptation planning in São Paulo, Brazil. **Urban Climate**, v.36, 2021.

VAN BOMMEL, N.; HÖFFKEN, J. I. Energy justice within, between and beyond European community energy initiatives: A review. **Energy Research & Social Science**, 79, 10215.

VELUT, S. Une approche géographique des transitions énergétiques en Amérique latine. **L'Information géographique**, v. 85, n. 3, p. 29–49, ago. 2021.

YORK, R.; BELL, S. E. Energy transitions or additions? Why a transition from fossil fuels requires more than the growth of renewable energy. **Energy Research and Social Science**, v. 31, p. 40-43, 2019.

AUTORES

José Alderir da Silva

Bacharel e mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e doutor em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), lotado no Departamento de Engenharias (Denge). Líder do Grupo de Pesquisa “Laboratório em Economia da Transição Energética”.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1514-6999>

E-mail: josealderir16@hotmail.com

Viviane Kalyne Queiroz de Lima

Graduada em Economia na Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN). Presidente e Diretora Financeira na Empresa Junior E-Capital Consultoria e Assessoria.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-8922-8322>

E-mail: vivianekalyne.vivi@hotmail.com

***Data de submissão: 23 de fevereiro de 2026.
Aceito para publicação: 01 de julho de 2026.
Data de publicado: 04 de agosto de 2026.***