

ESCOLA SUPERIOR DO PARLAMENTO CEARENSE - UNIPACE

ENERGIAS RENOVÁVEIS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA SOB PERSPECTIVA DAS DECISÕES DE CONSUMO

Rosilene Maria Gomes Peixoto¹

Tatieures Gomes Pires²

RESUMO

Este trabalho analisa o papel do consumidor brasileiro no processo de transição energética, considerando os fatores econômicos, tecnológicos, sociais e culturais que influenciam a adoção de fontes renováveis. O objetivo geral consiste em analisar os desafios e as oportunidades que condicionam a adoção de energias renováveis, destacando de que maneira esses fatores impactam as decisões de consumo e contribuem para uma transição energética sustentável. Adotou-se uma metodologia de caráter qualitativo, exploratório e descritivo, fundamentada em pesquisa bibliográfica e entrevistas por pautas com engenheiros de energia, seguindo os princípios éticos da Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Os resultados indicam que, embora o Brasil possua uma matriz energética majoritariamente renovável e um grande potencial de expansão, ainda enfrenta barreiras econômicas, regulatórias e culturais que dificultam o avanço das energias limpas. Conclui-se que o consumidor desempenha papel fundamental na aceleração da transição energética, sendo necessário ampliar a conscientização ambiental, fortalecer políticas públicas e garantir estabilidade regulatória. Dessa forma, a integração entre Estado, setor privado e sociedade civil é essencial para consolidar um modelo energético sustentável e alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: energias renováveis; transição energética; consumo sustentável; políticas públicas; Brasil.

¹ Bacharela em Administração, especialista em Administração Pública pela Estácio do Ceará.

² Mestre em Avaliação de Políticas Públicas. Professora do MBA em Gestão Pública Municipal da UNIPACE.

1 INTRODUÇÃO

A energia, nas suas mais diversas formas, é indispensável à sobrevivência da espécie humana. E mais do que sobreviver, o homem procurou sempre evoluir, descobrindo fontes e formas alternativas de adaptação ao meio ambiente em que vive e de atendimento às suas necessidades. Dessa forma, a exaustão, escassez ou inconveniência de um dado recurso, entre eles o energético, tende a ser compensada pelo surgimento de outro(s). Em termos de suprimento energético, a eletricidade se tornou uma das formas mais versáteis e convenientes de energia, passando a ser um recurso indispensável e estratégico para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e regiões (ANEEL, 2008).

A matriz energética brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial por apresentar significativa participação de fontes renováveis, especialmente a hidrelétrica. Nas últimas décadas, a dependência de combustíveis fósseis e os impactos ambientais decorrentes da geração e consumo de energia têm evidenciado a urgência da transição energética. Esse processo, que consiste na substituição gradual de fontes não renováveis por alternativas limpas e sustentáveis, não se limita ao avanço tecnológico ou às políticas públicas: envolve também a transformação das práticas de consumo e do comportamento social.

No contexto global, a transição energética é vista como estratégica central para o cumprimento das metas climáticas estabelecidas no Acordo de Paris e para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial aqueles voltados à energia limpa e acessível (ODS 7) e à ação contra a mudança do clima (ODS 13) (ONU, 2025). Para o Brasil, que dispõe de amplo potencial para expansão de fontes de energias renováveis como a solar, a eólica, a biomassa e a oceânica, esse movimento representa não apenas uma necessidade ambiental, mas também uma oportunidade de inovação, competitividade econômica e geração de empregos.

A substituição gradual de fontes não renováveis por alternativas limpas e sustentáveis não se limita ao avanço tecnológico ou às políticas públicas: envolve também a transformação das práticas de consumo e do comportamento social. Entretanto, a transição energética enfrenta desafios expressivos. Entre eles estão as barreiras tecnológicas, os altos custos de implementação, as desigualdades sociais no acesso à energia limpa e a carência de políticas públicas mais eficazes. Além

desses aspectos estruturais, ganha relevo a dimensão do consumo: as escolhas cotidianas dos cidadãos – como a adoção de energia solar residencial, a preferência por fornecedores com certificação de energia limpa ou a participação em cooperativas de geração distribuída – exercem influência direta sobre a velocidade e a viabilidade da transição.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2024), o Brasil já ultrapassou 2 milhões de unidades consumidoras com geração própria de energia solar, totalizando mais de 25 gigawatts (GW) de potência instalada — o que representa cerca de 15% da capacidade elétrica nacional. Esse dado evidencia o potencial transformador das decisões individuais e coletivas. Em escala global, a Agência Internacional de Energia (IEA, 2023) estima que aproximadamente 40% das reduções necessárias até 2050 para alcançar emissões líquidas zero dependem de mudanças comportamentais e de consumo. Nesse contexto, envolver os consumidores na transição energética é fundamental para que a transformação do setor elétrico seja efetiva, equitativa e sustentável.

A transição para uma matriz energética baseada em fontes renováveis, exige ações coordenadas entre governos, setor privado e sociedade civil, como apontado por Krell *et al* (2020). Além disso, essa mudança não se limita à esfera ambiental, mas abrange impactos econômicos significativos, como a geração de empregos, a redução de custos energéticos e o aumento da resiliência das economias locais. Estudos como os de Barbosa (2024), enfatizam que no contexto nordestino o investimento em energias renováveis pode impulsionar o desenvolvimento regional, mitigando desigualdades históricas e promovendo a inclusão social.

Nessa concepção, surge a questão central: Como podemos fomentar a adoção de energia de fontes renováveis pelos consumidores brasileiros no contexto da transição energética? E alguns questionamentos específicos: (1) Quais barreiras econômicas, técnicas e informacionais dificultam a adesão dos consumidores às fontes de energias renováveis? (2) De que maneira as políticas públicas, incentivos governamentais e regulamentações impactam o processo decisório do consumidor? (3) Como fatores culturais, sociais e o nível de conscientização ambiental influenciam as escolhas individuais e coletivas relacionadas à energia?

Nessa direção, o objetivo desse artigo é analisar os desafios e as oportunidades que condicionam a adoção de energias renováveis, destacando de que maneira esses fatores impactam as decisões de consumo e contribuem para a consolidação de uma transição energética sustentável. E os objetivos específicos: (1) Compreender as bases teóricas e conceituais que sustentam as discussões sobre energias renováveis, transição energética e consumo sustentável; (2) Conhecer o contexto atual e oportunidades da transição energética no Brasil, com ênfase no comportamento do consumidor e políticas públicas relacionadas; (3) Compreender a percepção dos consumidores e identificar padrões comportamentais associados à adoção de energias renováveis; (4) Analisar os desafios e oportunidades e propor estratégias de atuação no desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à adoção de energias renováveis.

Diante desse cenário, esse artigo busca analisar os desafios e oportunidades da transição energética no Brasil sob a perspectiva das decisões de consumo baseada nas ações educativas voltadas à sustentabilidade. A pesquisa pretende compreender como o comportamento do consumidor pode atuar como catalisador ou entrave ao processo de mudança, destacando os fatores que influenciam essas escolhas e os caminhos possíveis para ampliar a participação social na construção de um futuro energético sustentável.

Para atingir os objetivos propostos, nos detemos a pesquisar com um caráter exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, a fim de compreender a percepção dos consumidores e identificar padrões comportamentais associados à adoção de energias renováveis. É realizado o levantamento bibliográfico em bases de dados nacionais sobre transição energética, comportamento do consumidor e políticas públicas relacionadas, com aplicação de entrevista por pautas aplicadas a profissionais da área.

Assim, nosso trabalho está dividido dez (10) tópicos, iniciamos com introdução, no qual já destacamos aqui nossos apontamentos iniciais; o segundo ponto, destacamos nossa fundamentação teórica; no ponto três, levantamos uma discussão acerca do panorama das energias renováveis no Brasil; no ponto quatro, apontamos os desafios da Transição Energética no Brasil; no ponto cinco, evidenciamos o que a temática traria de oportunidades para o Brasil; no ponto seis, demarcamos a perspectiva das decisões de consumo; no ponto sete, explicitamos

nossa justificativa para a escolha deste objeto de estudo e delimitamos todo o nosso percurso metodológico para o alcance dos nossos objetivos; no ponto oito, exploramos nossos dados e definimos nossas análises; no ponto nove, por fim, traçamos nossas considerações finais; e não menos importante, nosso ponto dez, destacamos todas as referências utilizadas neste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um dos grandes desafios enfrentados pela humanidade é reduzir os impactos socioambientais e alcançar a sustentabilidade. O tema é complexo, e os especialistas na área apresentam diferentes nomes para o mesmo conceito: sustentabilidade, inovação sustentável, ecoinovação, inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável. Cada vez mais se entende que inovação sustentável não se refere apenas a novos conceitos, mas também ao empreendedorismo e à comercialização de tecnologias, produtos e serviços (CHARTER; CLARK, 2007). Tal significado é corroborado por Little (2005), segundo o qual inovação sustentável é a criação de novos espaços de mercado, produtos ou serviços ou processos conduzidos pela sustentabilidade e responsabilidade social e ambiental, tese na qual corroboramos.

De acordo com o Instituto Akatu (2010), o consumo consciente leva em conta o seu impacto sobre a sustentabilidade, com a noção de que escolhas de consumo refletem não só nas vidas humanas, mas também na vida do planeta. O comportamento do consumidor vem se modificando e, ao mesmo tempo, desenvolve-se o debate sobre a defesa do meio ambiente, o que pode influenciar na escolha do produto ou varejo. Muitas pessoas estão se tornando mais conscientes, reconhecendo e valorizando o papel determinante que possuem no processo de consumo, pois, segundo Rocha (2011), a temática consumo sustentável vem se popularizando, principalmente, nas últimas décadas.

As fontes de energias renováveis possuem impactos profundos tanto na economia local quanto na economia global, influenciando diversos setores e promovendo mudanças estruturais. No contexto local, o desenvolvimento de projetos de geração de energia renovável, como usinas eólicas e solares, estimula a economia das comunidades ao gerar empregos diretos e indiretos e impulsionar

o comércio local. *Barbosa* (2024) evidencia que, no Nordeste brasileiro, as iniciativas de geração de energia renovável contribuíram para a diversificação econômica, promovendo avanços na infraestrutura e criando novas oportunidades de negócios.

2.1 Energias renováveis: conceitos e tipologias

As energias renováveis podem ser definidas como aquelas obtidas a partir de recursos naturais capazes de se regenerar em escalas de tempo compatíveis com a vida humana (GOLDEMBERG: LUCON, 2020). Diferem-se das fontes fósseis por não dependerem de reservas finitas e por apresentarem menor impacto ambiental durante sua explosão e uso. Entre as principais modalidades estão: a energia solar, obtida pela radiação do sol; a eólica, gerada a partir da força dos ventos; a hidráulica, proveniente do aproveitamento da força das águas; a biomassa, derivada de matéria orgânica e a oceânica, que utiliza ondas e marés.

No Brasil, o desenvolvimento de projetos de geração de energia renovável, como usinas eólicas e solares, estimula a economia das comunidades ao gerar empregos diretos e indiretos e impulsionar o comércio local.

2.2 Transição energética: dimensões tecnológicas, sociais e econômicas

O conceito de transição energética refere-se ao processo de mudança estrutural no sistema de produção, distribuição e consumo de energia, marcado pela substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis (SOVACOO, 2016). Esse processo não se limita a uma dimensão técnica, mas envolve fatores sociais, econômicos, culturais e políticos, configurando-se como um fenômeno multidimensional.

A transição energética exige investimentos significativos, que muitas vezes ultrapassam a capacidade financeira dos governos. Nesse contexto, a mobilização de recursos privados é fundamental. Conforme observado por Corrêa e Cario (2021), as transições entre paradigmas tecnoeconômicos criam janelas de oportunidade para o desenvolvimento de novos mercados e tecnologias. No entanto, para que esses mercados se desenvolvam, é necessário que os governos criem um ambiente favorável, com políticas de incentivo e regulação clara.

Para países em desenvolvimento, como o Brasil, a transição energética

apresenta duplo desafio: alinhar-se às metas globais de descarbonização e, ao mesmo tempo, garantir acesso universal e equitativo à energia. Nesse contexto, a compreensão do papel de diferentes atores – Estado, setor privado e consumidores – torna-se essencial.

2.3 Consumo sustentável e comportamento do consumidor

O consumo de energia não é apenas uma questão técnica, mas também cultural e comportamental. Segundo, a literatura sobre consumo sustentável, as escolhas individuais e coletivas desempenham papel estratégico na promoção de sistemas energéticos mais limpos (JACKSON, 2017). No setor elétrico, o consumidor pode influenciar a transição energética de diferentes formas: adotando sistemas de geração distribuída, como a energia solar fotovoltaica; optando por contratos com fornecedores que ofereçam energia proveniente de fontes renováveis; ou mesmo participando de cooperativas de energia.

O consumo consciente é um mediador entre a sociedade e a natureza na contemporaneidade, convertendo o consumo em ato consciente, sobretudo quanto aos seus impactos na sociedade e na natureza (SILVA; ARAÚJO; SANTOS, 2012). Ele envolve ação cotidiana, pois à longo prazo faz diferença e tem um impacto muito importante na sociedade e no meio ambiente, sendo uma questão de cidadania (COLTRO, 2006)

Assim, compreender o papel das decisões de consumo na transição energética brasileira exige analisar não apenas o potencial técnico e econômico das fontes renováveis, mas também os mecanismos sociais, culturais e políticos que moldam as escolhas individuais e coletivas.

3 Panorama das Energias Renováveis no Brasil

O Brasil apresenta uma matriz energética relativamente limpa em comparação com a média mundial. Segundo o Balanço Energético Nacional (MME 2023), cerca de 47% da oferta interna de energia provém de fontes renováveis, percentual muito superior à média global, que gira em torno de 14%. No setor elétrico especificamente, a participação das renováveis ultrapassa 80%, sendo a energia hidrelétrica responsável por aproximadamente 55% da capacidade

instalada.

Apesar desse desempenho, a elevada dependência de hidrelétricas expõe o sistema a vulnerabilidades, especialmente em períodos de seca prolongada. Essa realidade tem reforçado a necessidade de diversificação da matriz com outras fontes renováveis, como a solar, a eólica e a biomassa, cuja participação vem crescendo de forma acelerada na última década.

A expansão das energias renováveis no Brasil foi impulsionada por políticas públicas e programas de incentivo, entre os quais se destacam o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), criado em 2002, e o marco regulatório da geração distribuída, estabelecido pela Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL. Além disso, o Novo Marco Legal da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022), consolida regras para micro e minigeração, estimulando investimentos em energia solar fotovoltaica.

Outro elemento importante é a adesão do país a compromissos internacionais de mitigação climática, como o Acordo de Paris (2015) e as metas de neutralidade de carbono até 2050, que orientam o planejamento do setor energético nacional. No entanto, desafios regulatórios e a instabilidade de políticas de longo prazo ainda dificultam maior previsibilidade para investidores.

Em comparação internacional, o Brasil destaca-se pelo elevado uso de renováveis, mas ainda apresenta grande potencial inexplorado. A energia eólica já é a segunda fonte da matriz elétrica, com forte presença no Nordeste, região que figura entre as mais favoráveis do mundo para esse tipo de geração. A energia solar fotovoltaica também cresce exponencialmente, ocupando atualmente a terceira posição na matriz elétrica e com grande margem de expansão, sobretudo na geração distribuída residencial e comercial (EPE, 2024; ABEEÓLICA, 2025; MME, 2023).

Além disso, o país detém recursos abundantes para exploração de biomassa, devido à sua produção agrícola e florestal, e começa a investir em projetos de eólica offshore e hidrogênio verde, considerados vetores estratégicos para os próximos anos. Esse cenário coloca o Brasil em posição privilegiada para liderar a transição energética global, desde que consiga superar os desafios internos de infraestrutura, financiamento e políticas públicas consistentes.

4 Desafios da Transição Energética no Brasil

Embora o Brasil apresenta um vasto potencial para diversificação da matriz energética, ainda enfrenta desafios tecnológicos significativos. Entre eles, destacam-se a necessidade de aprimorar os sistemas de armazenamento de energia, especialmente diante da intermitência das fontes solar e eólica, e a ampliação da infraestrutura de transmissão para conectar regiões de maior geração, como o Nordeste, aos principais centros de consumo. Além disso, a modernização das redes elétricas para o modelo de smart grids, modelo essencial para integrar de forma eficiente a geração distribuída e possibilitar maior flexibilidade no consumo (EPE, 2024–2025, MME, 2023)

O custo inicial de implantação de projetos de energias renováveis, especialmente em pequena escala, ainda representa uma barreira considerável. Apesar da queda nos preços de tecnologias como os painéis fotovoltaicos, o acesso a linhas de crédito e financiamentos de longo prazo permanece limitado para consumidores de baixa e média renda. A instabilidade regulatória e a ausência de políticas de incentivo consistentes também afetam a confiança dos investidores, restringindo a expansão mais acelerada do setor.

A transição energética demanda não apenas infraestrutura, mas também mudanças no comportamento social e nos padrões de consumo. No Brasil, a desigualdade social constitui um entrave central, já que grande parte da população ainda enfrenta dificuldades para acessar fontes limpas de energia em razão dos custos ou da falta de informação. Além disso, persiste a carência de programas de educação ambiental e energética que estimulem o consumo consciente, fortalecendo o papel do consumidor como agente ativo da transição (EPE, 2023-2024, ANEEL/MME, 2025, IPEA, 2022-2025).

Assim, dada as informações ora destacadas nesta pesquisa, encara-se que as políticas energéticas brasileiras têm sido marcadas por avanços importantes, mas também por descontinuidade e instabilidade regulatória. Alterações frequentes em marcos legais, mudanças em subsídios e incentivos fiscais e a falta de integração entre os diferentes níveis de governo dificultam a consolidação de uma estratégia de longo prazo. Soma-se a isso a pressão de setores ligados a combustíveis fósseis, que ainda exercem forte influência sobre a formulação de políticas públicas e sobre a destinação de investimentos (CEBRI/BID/EPE/Cenergia, 2023).

5 Oportunidades para o Brasil

O Brasil apresenta condições naturais favoráveis para a expansão das energias renováveis. A energia solar fotovoltaica tem registrado crescimento exponencial, sobretudo na modalidade de geração distribuída, impulsionada pelo elevado índice de radiação solar em praticamente todo o território nacional. A energia eólica, especialmente no Nordeste, consolidou-se como segunda principal fonte elétrica do país, e estudos apontam grande viabilidade para projetos de eólica offshore, já mencionados. Em relação à biomassa, associada ao setor agrícola, apresenta potencial significativo de aproveitamento, podendo contribuir para diversificação da matriz e redução de resíduos (EPE, 2025).

A busca por maior eficiência energética estimula a inovação tecnológica em setores estratégicos, como armazenamento em baterias, redes inteligentes e produção de hidrogênio verde. O Brasil tem oportunidade de se posicionar como exportador de tecnologias e soluções sustentáveis, além de atrair investimentos externos em projetos de pesquisa e desenvolvimento. Universidades, centros de pesquisa e startups já começam a atuar de forma integrada nesse ecossistema, ampliando as possibilidades de inovação (IEMA, 2024, WOOD MACKENZIE, 2024).

A transição energética pode impulsionar o surgimento de milhares de empregos verdes, em áreas como instalação e manutenção de painéis solares, construção de parques eólicos e produção de biocombustíveis. Além disso, favorece a dinamização da economia local em regiões tradicionalmente menos industrializadas, como o interior do Nordeste, que se tornou polo de investimentos em energia renovável. Esse movimento pode contribuir para redução das desigualdades regionais e fortalecimento da economia nacional (CARRASCO, 2024).

A ampliação do uso de energias renováveis também se alinha aos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, em especial ao ODS 7 (energia limpa e acessível) e ao ODS 13 (ação contra a mudança do clima). Ao reduzir emissões de gases de efeito estufa, o país reforça sua posição no combate às mudanças climáticas e melhora a sua imagem internacional. Além disso, a transição energética oferece oportunidade de integração entre políticas ambientais, sociais e econômicas, promovendo desenvolvimento sustentável de forma ampla (MCTI -

BTR1 2024).

6 A Perspectiva das Decisões de Consumo

Na transição energética, o consumidor deixa de ser apenas receptor passivo de energia para assumir papel ativo na produção e no gerenciamento do consumo. A geração distribuída, especialmente a solar fotovoltaica em residências e comércios, permite que cidadãos se tornem também produtores, reduzindo a dependência da rede tradicional. Além disso, consumidores podem pressionar o mercado e os formuladores de políticas públicas ao demandarem fontes de energia mais limpas, influenciando diretamente a expansão das renováveis (Climate Policy Initiative, 2023, Botelho *et al.* 2022, EY, 2024).

Apesar do potencial de impacto, a adesão do consumidor brasileiro às energias renováveis ainda enfrenta diversos obstáculos: custo inicial elevado das tecnologias, mesmo com redução nos preços dos equipamentos; falta de informação sobre os benefícios econômicos e ambientais da transição; burocracia e limitações regulatórias para adesão e programas de geração distribuída; desigualdade socioeconômica, que restringe o acesso de grande parte da população a soluções energéticas limpas (SOUSA *et al.* 2023, Soares e Barreto, 2022, Greener, 2025).

7 METODOLOGIA

Para o alcance dos objetivos, e considerando o curto período para realização da pesquisa, realizou-se uma pesquisa avaliativa de natureza qualitativa (exploratória e descritiva). Como técnicas de pesquisa, empreendemos análise bibliográfica e documental, bem como a realização de entrevistas semiestruturadas com dois engenheiros com atuação no setor de energia, para compreendermos melhor acerca da visão técnica sobre o tema. Desta forma, a melhor decisão é ouvirmos profissionais que foram selecionados tendo em vista o trabalho diário com esta demanda e que operam em discussões com a temática abordada.

Tendo em vista a abordagem qualitativa desta pesquisa, optamos por realizar entrevistas semiestruturadas para que os agentes participantes desta pesquisa pudessem responder livremente e não somente opções oferecidas como

possibilidades; assim, oferece-se uma maior complexidade na compreensão de um fenômeno ou na interpretação do que é pesquisado. Em vez de estatísticas, regras e outras generalizações, a qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações.

Esta abordagem não possui uma estrutura única, oferecendo mais liberdade ao pesquisador que se concentra em se aprofundar no processo investigativo, com o intuito de refletir acerca dos motivos, pensamentos, ações e atitudes dos sujeitos do estudo. A pesquisa qualitativa é exploratória, pois corre na tentativa de compreender razões, motivações, saberes, justificativas, trajetórias e opiniões dos investigados. Na prática, a pesquisa qualitativa ajuda a desenvolver ideias ou hipóteses para as pesquisas quantitativas em potencial.

Vale evidenciar, que antes de mais nada, o estudo obedeceu aos critérios éticos estabelecidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde, considerando o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos, assim, os profissionais assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, concordando com a participação da pesquisa, compreendendo os riscos e benefícios. Para tanto, os dados pessoais dos entrevistados, como o nome e o órgão/empresa que trabalham, foram mantidos sob sigilo, utilizando-se apenas códigos para representar cada participante: **ENG. 01 / ENG. 02**. No tópico a seguir, realizamos nossas análises, com base nos dados obtidos.

8 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Acerca do perfil e da experiência profissional, o ENG.1 apresenta atuação sólida em eólica, certificação e implantação de parques; o ENG.2 atua em avaliação de performance, especialmente solar centralizada. Essa diferença cria complementaridade: enquanto o ENG.1 traz uma visão macro e estrutural do setor (demanda, regulação, ONS, expansão da matriz), o ENG.2 apresenta uma visão técnico-operacional do cotidiano da solar. As duas visões reforçam a multidimensionalidade da transição energética, no qual veem como uma questão técnica, estrutural, regulatória e também de consumo.

Na visão sobre avaliação da matriz energética brasileira, o ENG.1 vê a

matriz como avançada e majoritariamente renovável, mas alerta para estagnação futura por falta de demanda e limitações do SIN. Já o ENG.2 classifica o estágio como intermediário, destacando que a matriz elétrica é renovável, mas a matriz energética total ainda não. Ambos reconhecem avanços, mas apontam limitações distintas: ENG.1 enfatiza demanda e estagnação; ENG.2 enfatiza discrepância entre matriz elétrica e energética. Estas informações confirmam a problemática de que a transição energética não depende apenas de oferta tecnológica, mas também de condições estruturais, políticas e de consumo.

Sobre as fontes com maior potencial, o ENG.1 destaca eólica e solar, com ênfase forte na eólica a longo prazo; já o ENG.2 aponta a solar como principal vetor de expansão. Neste ponto, há uma pequena convergência de opiniões, ambos consideram as renováveis variáveis (eólica/solar) centrais, confirmando a relevância do tema da pesquisa, mas o ENG.1 oferece uma visão estratégica ligada à demanda e exportação; e o ENG.2 oferece uma visão orientada ao desempenho e viabilidade técnica da solar.

Questões sobre barreiras técnicas e tecnológicas, o ENG.1 destaca que a principal limitação não é tecnológica, mas falta de demanda e restrições do SIN. Já o ENG.2 destaca que tecnicamente restrições de transmissão, intermitência e custo elevado de baterias. Há aqui outra pequena convergência, ambos mencionam desafios ligados ao SIN e ao armazenamento, mas o ENG.1 vê o problema pela ótica sistêmica e econômica; já o ENG.2 pela ótica tecnológica e operacional. Essas diferenças de ideias reforçam que as barreiras à adesão de renováveis não são unidimensionais, articulam tecnologia, custo e infraestrutura. A respeito do armazenamento e smart grids, o ENG.1 entende smart grids como essenciais para gestão e eficiência, e vê hidrogênio verde como alternativa estratégica de armazenamento. Já o ENG.2 apresenta uma visão prática do BESS como solução para restrições da ONS (*curtailment*) e destaca smart grids para flexibilizar operação. Ambos convergem quanto ao papel transformador das redes inteligentes e do armazenamento e valida a tese desta pesquisa de que a modernização do sistema elétrico é indispensável para que consumidores possam aderir a novas formas de consumo energético.

Quanto aos aspectos econômicos e incentivos, o ENG.1 destaca payback, incerteza de demanda e atratividade econômica reduzida após mudanças

regulatórias da GD. O ENG.2 afirma que os custos estão mais acessíveis e destaca linhas de crédito. Encontramos outra divergência, ambos apontam a necessidade de incentivos governamentais, porém o ENG.1 enfatiza risco econômico e retorno e o ENG.2 vê melhoria no contexto de crédito e barateamento de equipamentos. Essas perspectivas reforçam o papel das decisões de consumo como dependentes de fatores econômicos e regulatórios, como discute nosso trabalho.

No que concerne às questões sociais e culturais, o ENG.1 destaca que a população não se importa com a origem da energia e possui limitações financeiras e educacionais. Já o ENG.2 vê maior engajamento das gerações mais jovens e consciência ambiental crescente. Com estes pensamentos, podemos observar que o ENG.1 tem uma visão mais pessimista, com um foco no processo de desigualdade social. Já o ENG.2 demonstra uma visão mais otimista, com foco em mudança cultural. Nesse sentido, confirma a hipótese de que a educação energética e perfil socioeconômico influenciam as decisões de consumo, dimensão essencial para esta pesquisa.

No tocante às políticas públicas e regulação, ambos reconhecem a importância do PROINFA e ambos criticam o Marco Legal da GD após revisão, afirmando que reduziu a atratividade, ou seja, reforça a tese de que a transição energética depende fortemente de políticas estáveis e inclusivas, especialmente para consumidores de baixa e média renda.

Não menos importante, acerca do papel do consumidor, o ENG.1 destaca que consumo residencial tem impacto limitado, mas consumidores podem pressionar setores industriais e de transporte. Já o ENG.2 enxerga um crescimento do consumo elétrico, podendo acelerar a transição se acompanhado de expansão renovável. Essa convergência reconhece o consumidor como agente relevante, mas com papéis diferentes, embasa a dimensão central da pesquisa, no qual a transição depende das decisões de consumo, mas estas dependem de condições estruturais e econômicas.

No que diz respeito às oportunidades e o papel do Nordeste, ambos reconhecem o Nordeste como centro estratégico da transição energética. O ENG.1 destaca participação já dominante e potencial exportador e o ENG.2 reforça relação com hidrogênio verde e possibilidade de se tornar polo global, estas visões

podem fortalecer as discussões sobre oportunidades socioeconômicas regionais.

8.1 Análise geral das respostas obtidas

A análise conjunta das entrevistas realizadas com os Engenheiros de Energia (ENG.1 e ENG.2) permitiu identificar um conjunto consistente de fatores que influenciam a adoção de energias renováveis pelos consumidores brasileiros, oferecendo subsídios sólidos para responder à questão central desta pesquisa e cumprir seu objetivo geral e objetivos específicos. As falas dos entrevistados convergem ao revelar que a transição energética no Brasil, embora tecnicamente possível e já em curso em alguns segmentos, depende de uma série de condicionantes econômicos, estruturais, culturais e regulatórios que moldam diretamente o processo decisório do consumidor.

Do ponto de vista econômico, ambos os profissionais destacam que os custos de implantação das tecnologias renováveis ainda representam uma barreira relevante para grande parte da população, sobretudo no contexto da microgeração residencial. Enquanto o ENG.1 enfatiza que a mudança regulatória no Marco Legal da Geração Distribuída reduziu a atratividade financeira dos pequenos geradores, afetando o payback e enfraquecendo o ecossistema de empresas emergentes, o ENG.2 observa que, apesar do barateamento dos equipamentos e da ampliação de linhas de crédito, consumidores de baixa e média renda continuam encontrando dificuldades para acessar tecnologias limpas sem incentivos públicos mais robustos. Assim, o custo inicial, a percepção de risco financeiro e a limitação do crédito se mostram elementos centrais no comportamento de adoção.

Em relação às barreiras técnicas, as entrevistas evidenciam limitações estruturais do Sistema Interligado Nacional (SIN) e das redes de transmissão e distribuição. O ENG.1 destaca a estagnação da demanda e as recorrentes restrições operacionais impostas pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), que reduzem a geração efetiva de parques eólicos e solares, desestimulando novos investimentos privados. O ENG.2 complementa ao apontar que o sistema ainda não possui flexibilidade suficiente para acomodar a intermitência das fontes variáveis, o que justifica a crescente necessidade de tecnologias de armazenamento (como baterias BESS) e redes inteligentes (smart grids). Essas questões técnicas afetam não

apenas grandes empreendimentos, mas também a confiabilidade percebida pelo consumidor final, influenciando sua disposição em migrar para fontes renováveis.

As barreiras informacionais e culturais também se mostraram decisivas. O ENG.1 evidencia que a maioria dos consumidores brasileiros desconhece a origem da energia que consome e tende a considerar o serviço elétrico apenas como um elemento trivial do cotidiano, o que reduz o interesse em tecnologias alternativas e limita o poder de pressão social por energia limpa. Por outro lado, o ENG.2 observa um crescente engajamento entre o público jovem, associado à busca por autonomia energética e práticas de consumo sustentável. Esses achados revelam que a adesão às renováveis ainda não constitui um comportamento amplamente difundido, mas tende a se fortalecer conforme aumentam o acesso à informação e a conscientização ambiental.

No campo das políticas públicas e regulações, os dois entrevistados convergem ao reconhecer a importância histórica de programas como o PROINFA, mas apontam que o atual arcabouço regulatório ainda apresenta lacunas significativas. Há consenso de que incentivos fiscais, linhas de crédito subsidiadas, revisão das regras de compensação da GD, desburocratização do licenciamento e investimentos na infraestrutura elétrica são estratégias essenciais para acelerar a transição. Segundo ambos, as políticas devem ser orientadas tanto à ampliação da oferta quanto à democratização do acesso, assegurando que consumidores de diferentes perfis possam participar ativamente do processo.

No que se refere às oportunidades, os entrevistados destacam o forte potencial do Brasil (especialmente do Nordeste) para liderar a transição energética por meio da energia solar, eólica e da produção de hidrogênio verde. As fontes renováveis são vistas como motores de desenvolvimento regional, inovação tecnológica, competitividade internacional e geração de empregos. A descentralização energética, representada pela geração distribuída, também é identificada como uma estratégia que aproxima o consumidor do processo de transição, aumentando sua consciência sobre o uso da energia e promovendo novos comportamentos sustentáveis.

De modo integrado, os resultados das entrevistas revelam que fomentar a adoção de energias renováveis pelos consumidores brasileiros exige uma combinação de fatores: redução de barreiras econômicas, fortalecimento de políticas

públicas eficazes, ampliação da infraestrutura elétrica, qualificação informacional da população e estímulo a comportamentos sustentáveis. A perspectiva dos engenheiros confirmam que as decisões de consumo não dependem apenas da vontade do indivíduo, mas são fortemente condicionadas por variáveis estruturais, regulatórias e socioeconômicas, o que está plenamente alinhado com o objetivo geral desta pesquisa.

Assim, as entrevistas não apenas respondem à questão norteadora, mas também consolidam a compreensão dos desafios e oportunidades da transição energética no Brasil, permitindo avançar na proposição de estratégias que potencializam o papel do consumidor e fortalecem políticas públicas voltadas à democratização e expansão das fontes renováveis no país.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição para energias renováveis é essencial para um futuro sustentável, unindo mitigação das mudanças climáticas, desenvolvimento econômico e justiça social. No Brasil, a abundância de recursos naturais cria uma oportunidade estratégica, embora persistam desafios para ampliar o uso de fontes limpas, especialmente no consumo residencial e em pequenos negócios. Entre as barreiras estão os altos custos iniciais, a perda de incentivos da geração distribuída, limitações do sistema elétrico e falta de informação da população.

As entrevistas com Engenheiros de Energia mostram que o comportamento do consumidor é decisivo, porém influenciado por fatores culturais e socioeconômicos. Jovens demonstram maior sensibilidade ambiental, reforçando a importância da educação energética e de campanhas de conscientização. Também fica evidente que políticas públicas robustas, como incentivos fiscais, crédito acessível, simplificação do licenciamento e investimentos em infraestrutura são fundamentais para ampliar a competitividade e garantir estabilidade regulatória.

Assim, os resultados obtidos reforçam que o Brasil reúne condições singulares para assumir protagonismo no cenário internacional da transição energética. Entretanto, apesar da matriz elétrica já apresentar elevada participação de renováveis, persistem barreiras estruturais que limitam o avanço da adoção dessas fontes no consumo final, especialmente no âmbito residencial e em

pequenos empreendimentos. Entre os principais desafios identificados estão as barreiras econômicas como o custo inicial de instalação e a redução da atratividade financeira após mudanças no Marco Legal da Geração Distribuída, as limitações técnicas do Sistema Interligado Nacional, que ainda enfrenta restrições operacionais e gargalos na transmissão, e as barreiras informacionais, decorrentes do desconhecimento da população sobre a origem da energia e seus impactos ambientais.

Vale ressaltar, que o potencial de desenvolvimento regional, especialmente no Nordeste, destaca-se com a expansão da energia eólica, solar e o avanço do hidrogênio verde. A geração distribuída contribui para a descentralização energética e estimula economias locais. Educação, capacitação profissional e políticas de transição justas, são essenciais para evitar desigualdades e promover inovação. Além disso, a transição energética no Brasil deve ser compreendida não apenas como um processo de substituição de fontes, mas como uma oportunidade de transformação profunda das bases econômicas, sociais e ambientais do país.

Uma matriz energética mais limpa, eficiente e inclusiva tem potencial para promover desenvolvimento regional, gerar empregos, estimular a inovação e contribuir de forma decisiva para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. Dessa forma, integrar esforços, ampliar a participação da sociedade e consolidar políticas públicas eficazes é essencial para que o país não apenas acompanhe, mas lidere os caminhos rumo a um futuro mais sustentável, resiliente e equitativo para as gerações presentes e futuras.

O estudo conclui que, apesar do forte potencial energético do Brasil, a transição só se consolidará com esforços coordenados entre governo, setor privado, ciência e sociedade. Mais que substituir fontes, trata-se de transformar profundamente as bases econômicas, sociais e ambientais do país, fortalecendo o desenvolvimento sustentável e permitindo que o Brasil lidere essa agenda global. Como continuidade desta pesquisa, recomenda-se investigar de forma mais aprofundada a percepção dos consumidores em diferentes regiões do país e avaliar, com dados comparativos, como políticas públicas específicas influenciam a adoção de tecnologias renováveis ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. Boletim Anual 2024 (divulgado em 2025). São Paulo: ABEEólica, 2025. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/abeeolica-publica-o-boletim-anual-2024-com-destaques-do-setor-e-perspectivas-para-o-futuro/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

AGÊNCIA BRASIL / EBC. Energia solar cresce e se torna 3ª fonte da matriz elétrica do Brasil. Reportagem, 19 jul. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/economia/audio/2022-07/energia-solar-cresce-e-se-torna-3a-fonte-da-matriz-eletrica-do-brasil>. Acesso em: 4 nov. 2025.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (IEA). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. Paris: IEA, 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>. Acesso em: 4 nov. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Brasília, 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Boletim de Geração Distribuída – 2024. Brasília: ANEEL, 2024. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Tarifa Social movimentada mais de R\$ 6 bilhões em descontos em 2024. Comunicado, 7 fev. 2025. Brasília:

ANEEL. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

ANATEL. Resolução nº 466/12. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acesso-a-informacao/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf>. Acesso em: 9 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). Relatório de Sustentabilidade do Segmento de Distribuição, 2024. Disponível em: <https://abradee.org.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

BLOG ESFERA. Mercado Livre de Energia. Disponível em: <https://blog.esferaenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/proinfra>. Acesso em: 6 out. 2025.

BOTELHO, D. F.; DE OLIVEIRA, L. W.; DIAS, B. H.; SOARES, T. A.; MORAES, C. A. Prosumer integration into the Brazilian energy sector: An overview of innovative business models and regulatory challenges. *Energy Policy*, v. 161, 2022. DOI: 10.1016/j.enpol.2021.112735.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES (MCTI). Relatório Bienal de Transparência do Brasil – BTR1 2024 (em inglês). Brasília: MCTI, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs/BRA_BTR1_2024_ENG.pdf. Acesso em: 4 nov. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Relatório Smart Grid. Brasília: MME, [20--]. Disponível em: <https://www.gov.br/mme>. Acesso em: 4 nov. 2025.

CARRASCO, Jorge C. Can southern Brazil's deadly floods spur the shift to green energy? *The Guardian*, 14 nov. 2024. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2024/nov/14/brazil-rio-grande-do-sul-deadly-floods-extreme-weather-climate-change-shift-green-energy-renewables>. Acesso em: 4 nov. 2025.

CEPEL. Armazenamento de energia: desafios e soluções no setor elétrico. Rio de Janeiro: CEPEL, 2025. Disponível em: <https://www.cepel.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS (CEBRI); BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID); EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE); CENERGIA. Estudo: Desafios e rotas da transição energética brasileira. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.cebri.org>. Acesso em: 4 nov. 2025.

CERTI/INSIGHTS. Smart grids: o que são e tendências para redes inteligentes no Brasil. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/smart-grids-redes-inteligentes-brasil-tendencias-beneficios/>. Acesso em: 9 out. 2025.

CLIMATE POLICY INITIATIVE (CPI). Developing Brazil's Market for Distributed Solar Generation. [S.l.]: CPI, 2023. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/developing-brazils-market-distributed-solar-generation/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Atlas da Eficiência Energética Brasil 2023. Rio de Janeiro: EPE, 2023 (rev. 2024). Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). BEN 2025 – Summary Report | Reference year 2024. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-767/BEN_S%C3%ADntese_2025_EN.pdf. Acesso em: 4 nov. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Brazilian Energy Balance (BEN) — Summary Report | Reference year 2023 (BEN 2024). Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em:

https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEB_Summary_Report_2024.pdf. Acesso em: 4 nov. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Micro e Minigeração Distribuída & Baterias Atrás do Medidor. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

EY. Moving energy consumers from interest to action. [S.l.]: EY, 2024. Disponível em: https://www.ey.com/en_br/insights/power-utilities/three-ways-to-move-energy-consumers-from-interest-to-action. Acesso em: 4 nov. 2025.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Edusp, 2020.

GOV.BR. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Resenha Energética Brasileira 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/resenha-energetica-brasileira/resenhas/resenha-energetica-brasileira-2023/view>. Acesso em: 6 out. 2025.

GREENER (Consultoria). Geração distribuída com baterias cresce no Brasil: estudo mostra que preço alto, juros e incertezas ainda dificultam vendas. [S.l.], 2025. Disponível em: <https://en.clickpetroleoegas.com.br/geracao-distribuida-com-baterias-cresce-de-forma-acelerada-no-brasil-mas-estudo-da-greener-mostra-que-preco-alto-juros-e-incertezas-ainda-dificultam-as-vendas-HL1402/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

IBERDROLA. Emprego verde. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-emprego-verde>. Acesso em: 9 out. 2025.

INSTITUTO CLIMA E SOCIEDADE (ICS). Pesquisa de opinião pública sobre energia e clima no Brasil. Rio de Janeiro: ICS, 2023. Disponível em: <https://climaesociedade.org>. Acesso em: 4 nov. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Armazenamento de energia: novas tecnologias e infraestrutura do setor elétrico. Brasília: IPEA, 2022–2025. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br>. Acesso em: 4 nov. 2025.

IEMA – INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT & ASSESSMENT. Harnessing the Sun: The Growth of the PV Solar Sector in Brazil. Londres: IEMA, 2024. Disponível em: <https://www.iema.net/engage/transform/features/harnessing-the-sun-the-growth-of-the-pv-solar-sector-in-brazil/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Balanço Energético Nacional 2023.

Brasília, 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Brasil bate recorde de expansão da energia solar em 2023. Nota oficial, 18 set. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-bate-recorde-de-expansao-da-energia-solar-em-2023>. Acesso em: 4 nov. 2025.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Lei nº 4300/2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm. Acesso em: 6 out. 2025.

NAÇÕES UNIDAS. Rumo à COP30: quase 100 países sinalizam novas metas climáticas. Disponível em: <https://unric.org/pt/rumo-a-cop30-quase-100-paises-sinalizam-novas-metas-climaticas>. Acesso em: 30 set. 2025.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Acordo de Paris sobre o clima. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/88191-acordo-de-paris-sobre-o-clima>. Acesso em: 6 out. 2025.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 25 set. 2025.

SIGMAEARTH. Neutralidade de carbono até 2050. Disponível em: <https://www.bing.com/news/search?q=metas+de+neutralidade+de+carbono+2050&qpv=metas+de+neutralidade+de+carbono+2050&FORM=EWRE>. Acesso em: 8 out. 2025.

SOARES, A. M. de A.; BARRETO, C. G. Disputes and narratives on the distributed generation of electricity in Brazil: setbacks for the 2030 Agenda for sustainable development and the Paris Agreement. *Sustainability in Debate*, v. 13, n. 3, p. 32-71, 2022. DOI:10.18472/SustDeb.v13n3.2022.45621.

SOVACOOOL, B. K. Energy Transitions: Global and National Perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.

SOUSA, D. L.; SILVA, O. A. V. de O. L.; MORAIS, F. H. M. de; LIRA, M. A. T.; MORAES, A. M. de; ALVES, D. R. da. Economic feasibility of distributed generation for Brazilian households: influence of the new legal framework. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 58, n. 1, p. 134-144, 2023.

WOOD MACKENZIE. Brazil power market to install 115 GW of new capacity by 2034 – Onshore wind and solar to spearhead growth. Londres: Wood Mackenzie, 2024. Disponível em: <https://www.woodmac.com/press-releases/2024-press-releases/brazil-power-market-to-install-115-gw-of-new-capacity-by-2034/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Termo de Consentimento livre e Esclarecido - TCLE

Este documento visa solicitar sua participação na pesquisa “Energias Renováveis: Desafios e oportunidades na transição energética sob perspectiva das decisões de consumo”, desenvolvido pela aluna Rosilene Maria Gomes Peixoto e orientado pela professora Dra. Tatieures Gomes Pires, do Curso de MBA em Gestão Pública Municipal da UNIPACE - Escola Superior do Parlamento Cearense. A pesquisa tem como objetivo: analisar os desafios e as oportunidades que condicionam a adoção de energias renováveis, destacando de que maneira esses fatores impactam as decisões de consumo e contribuem para a consolidação de uma transição energética sustentável. Para compreender como se estabelece esse processo, bem como as ações e serviços desenvolvidos, é necessário entrevistar Engenheiros de Energia, profissionais que entendem do tema. A pesquisa a se realizar, presume alguns benefícios, tais como: informações relevantes acerca das oportunidades que a transição energética pode trazer em termos de inovação, competitividade e geração de empregos no Brasil, no qual justificam a sua execução. Os riscos dessa pesquisa são mínimos, a técnica utilizada para coleta de dados não estabelece nenhuma intervenção ou modificação intencional nos aspectos fisiológicos ou psicológicos dos entrevistados. No entanto, possíveis desconfortos decorrentes do estudo podem ocorrer, tais como: cansaço ao responder as perguntas da entrevista e constrangimento ao se expor. Para que isso não ocorra, os dados pessoais dos entrevistados, tais como nome e função/cargo, serão mantidos sob sigilo, utilizando apenas códigos para representar cada participante. Por intermédio deste termo, são lhes garantidos os seguintes direitos: a) solicitar a qualquer tempo, maiores esclarecimentos sobre esta pesquisa; b) ampla possibilidade de negar-se a responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; c) direito de solicitar que determinadas falas e/ou declarações não sejam incluídas em nenhum documento oficial, o que será prontamente atendido; e d) desistir a qualquer tempo, de participar da pesquisa. Eu, _____, de livre e espontânea vontade, concordo

em participar desta pesquisa sobre o tema acima proposto. Declaro estar ciente das informações constantes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que uma cópia deste termo permanecerá com a aluna pesquisadora e a outra cópia me será entregue no ato da assinatura.

Assinatura do participante

Assinatura da Pesquisadora

Fortaleza-CE, _____ de _____ de 2025.
Contatos: (85) 9 8891-3479 / rotypeixoto@gmail.com

Apêndice 2 - Roteiro de Entrevista para os Engenheiros de Energia Perfil do Entrevistado

1. Formação acadêmica e tempo de atuação na área de energia:
2. Experiência em projetos relacionados a fontes renováveis: 3.
- Área de especialidade (solar, eólica, biomassa, hidrelétrica, etc.):

Panorama da Transição Energética:

4. Como você avalia o atual estágio da matriz energética brasileira no contexto da transição para fontes renováveis?
5. Quais fontes apresentam maior potencial de expansão no Brasil (solar, eólica, biomassa, oceânica)?

Barreiras Técnicas e Tecnológicas:

6. Quais os principais entraves tecnológicos que ainda limitam a expansão das energias renováveis no Brasil?
7. Em que medida o armazenamento de energia e as redes inteligentes (smart grids) podem contribuir para superar esses desafios?

Aspectos Econômicos e Financeiros:

8. Como você analisa o custo de implantação de projetos de energias renováveis em pequena e grande escala?
9. Na sua visão, quais mecanismos financeiros ou incentivos poderiam facilitar o acesso de consumidores de baixa e média renda a tecnologias limpas?

Questões Sociais e Culturais:

10. Como fatores culturais e sociais influenciam a adesão de consumidores brasileiros às energias renováveis?

11. O que falta em termos de educação energética e ambiental para fortalecer o consumo consciente?

Políticas Públicas e Regulação:

12. Como você avalia a efetividade das políticas públicas existentes (ex.: Proinfa, Marco Legal da Geração Distribuída)?

13. Na prática, quais mudanças regulatórias poderiam acelerar a transição energética?

Papel do Consumidor:

14. Na sua opinião, de que forma as decisões de consumo dos cidadãos 15. A geração distribuída (como a energia solar fotovoltaica residencial) pode ser considerada um ponto-chave nessa mudança?

Oportunidades e futuro:

16. Quais oportunidades a transição energética pode trazer em termos de inovação, competitividade e geração de empregos no Brasil?

17. Como você enxerga o papel do Nordeste no futuro energético do país, considerando o potencial solar e eólico?

Considerações Finais:

18. Que mensagem você deixaria para consumidores e formuladores de políticas públicas sobre a importância da transição energética?

Apêndice 3 - Termos de Consentimento livre e Esclarecido - TCLE assinados e entrevistas respondidas

Apêndice 1: Roteiro de Entrevista por Pautas – Engenheiro de Energia

Perfil do Entrevistado:

1. Formação acadêmica e tempo de atuação na área de energia:

R: Engenheiro de Energia com 3 anos de atuação no mercado

2. Experiência em projetos relacionados a fontes renováveis:

R: Energia Eólica e Solar

3. Área de especialidade (solar, eólica, biomassa, hidrelétrica, etc.):

R: Avaliação de Performance de grandes usinas solares (Geração centralizada)

Panorama da Transição Energética:

4. Como você avalia o atual estágio da matriz energética brasileira no contexto da transição para fontes renováveis?

R: Considero em estágio intermediário. Embora a matriz elétrica brasileira já apresente um percentual significativo de fontes renováveis, na matriz energética essa participação ainda é modesta.

5. Quais fontes apresentam maior potencial de expansão no Brasil (solar, eólica, biomassa, oceânica)?

R: Solar

Barreiras Técnicas e Tecnológicas

6. Quais os principais entraves tecnológicos que ainda limitam a expansão das energias renováveis no Brasil?

R: Mesmo com o avanço da solar e da eólica, o sistema elétrico brasileiro ainda enfrenta limitações tecnológicas e estruturais, principalmente na transmissão e distribuição, que não estão totalmente preparadas para lidar com as variações e intermitências dessas fontes. Por isso, o uso de sistemas de armazenamento de energia (BESS) se torna cada vez mais necessário para garantir estabilidade e confiabilidade. O principal entrave é o alto custo das baterias e a falta de regulamentação específica e incentivos que viabilizem a adoção dessa tecnologia em larga escala.

7. Em que medida o armazenamento de energia e as redes inteligentes (smart grids) podem contribuir para superar esses desafios?

R: O ranking de Constrained-off (disponível no ePowerBay) mostra as perdas de geração solar causadas por restrições operacionais da ONS, refletindo a falta de flexibilidade do sistema. O armazenamento em baterias ajuda a equilibrar geração e consumo, reduzindo essas perdas e as sobrecargas nas redes. Já as smart grids tornam o sistema mais dinâmico e inteligente, com monitoramento em tempo real e automação.

Aspectos Econômicos e Financeiros

8. Como você analisa o custo de implantação de projetos de energias renováveis em pequena e grande escala?

R: Hoje o custo está mais acessível, principalmente devido ao barateamento dos equipamentos e à maior oferta de linhas de crédito específicas para o setor.

9. Na sua visão, quais mecanismos financeiros ou incentivos poderiam facilitar o acesso de consumidores de baixa e média renda a tecnologias limpas?

R: Incentivos governamentais são fundamentais. Aplicação de medidas como empréstimos com juros reduzidos, linhas de crédito subsidiadas, isenção ou redução de impostos sobre equipamentos e políticas de tarifa social de energia renovável ajudariam a democratizar o uso de fontes sustentáveis no país.

Questões Sociais e Culturais

10. Como fatores culturais e sociais influenciam a adesão de consumidores brasileiros às energias renováveis?

R: O interesse por sustentabilidade e autonomia energética vem crescendo, principalmente entre o público mais jovem, que tem mais consciência ambiental e abertura a novas tecnologias. Culturalmente, esse grupo vê as renováveis como parte de um estilo de vida moderno e responsável. Porém, do ponto de vista social e econômico, o custo inicial ainda é uma barreira para grande parte da população.

11. O que falta em termos de educação energética e ambiental para fortalecer o consumo consciente?

R: A falta de informação sobre os benefícios e formas de acesso são fatores limitantes a aderência dessas fontes de energia.

Políticas Públicas e Regulação

12. Como você avalia a efetividade das políticas públicas existentes (ex.: Proinfa, Marco Legal da Geração Distribuída)?

R: O PROINFA foi o primeiro grande programa de incentivo às renováveis no Brasil e cumpriu bem seu papel. Já o Marco Legal da Geração Distribuída, mesmo trazendo segurança jurídica e organizado melhor o setor, acabou beneficiando mais as concessionárias do que os pequenos geradores, especialmente com a revisão das regras de compensação de energia, que reduziram a atratividade econômica para quem investe em sistemas de menor porte.

13. Na prática, quais mudanças regulatórias poderiam acelerar a transição energética?

Seria importante simplificar processos de conexão e licenciamento, atualizar normas técnicas para integrar melhor fontes renováveis e estimular o uso de armazenamento de energia

Papel do Consumidor

14. Na sua opinião, de que forma as decisões de consumo dos cidadãos podem acelerar (ou frear) a transição energética?

R: Com o avanço tecnológico e a maior adesão dos consumidores a soluções elétricas, como carros elétricos, eletrodomésticos inteligentes e automação residencial, o consumo de energia tende a crescer. Essa demanda crescente pode acelerar a transição energética, desde que o aumento do consumo venha acompanhado da expansão de fontes renováveis.

15. A geração distribuída (como a energia solar fotovoltaica residencial) pode ser considerada um ponto-chave nessa mudança?

R: Sim. A geração distribuída, especialmente a solar residencial, é um ponto-chave na transição energética. A descentralização da geração ajuda a reduzir a pressão sobre o sistema de distribuição, minimiza a necessidade de grandes obras e desmatamentos para novas usinas e aumenta a conscientização dos consumidores sobre o uso responsável da energia.

Oportunidades e Futuro

16. Quais oportunidades a transição energética pode trazer em termos de inovação, competitividade e geração de empregos no Brasil?

R: A expansão das fontes renováveis impulsiona o desenvolvimento tecnológico em diversas áreas como armazenamento de energia e mobilidade elétrica. Um exemplo é o hidrogênio verde, que já recebe investimentos milionários e representa uma das maiores apostas para o futuro energético. Esse movimento fortalece a indústria nacional, atrai capital estrangeiro e estimula a geração de empregos qualificados, aumentando a competitividade do Brasil no cenário global de energia limpa.

17. Como você enxerga o papel do Nordeste no futuro energético do país, considerando o potencial solar e eólico?

R: O Nordeste tem um papel central no futuro energético do Brasil devido ao seu enorme potencial solar e eólico. A região já se destaca como líder na geração renovável, com altos índices de irradiação solar e ventos constantes. Além disso, os novos projetos de hidrogênio verde reforçam sua importância estratégica.

Com planejamento e investimentos adequados, o Nordeste pode se tornar o principal polo de exportação de energia limpa do país.

Considerações Finais

18. Que mensagem você deixaria para consumidores e formuladores de políticas públicas sobre a importância da transição energética?

R: Para os consumidores, a mensagem é adotar um consumo mais consciente e valorizar o uso de energias limpas. Já para os formuladores de políticas públicas, é essencial criar condições e incentivos que tornem as fontes renováveis acessíveis a todos.

Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Este documento visa solicitar sua participação na pesquisa **“Energias Renováveis: Desafios e oportunidades na transição energética sob perspectiva das decisões de consumo”**, desenvolvido pela aluna Rosilene Maria Gomes Peixoto e orientado pela professora Dra. Tatieures Gomes Pires, do Curso de MBA em Gestão Pública Municipal da UNIPACE - Escola Superior do Parlamento Cearense. A pesquisa tem como objetivo: analisar os desafios e as oportunidades que condicionam a adoção de energias renováveis, destacando de que maneira esses fatores impactam as decisões de consumo e contribuem para a consolidação de uma transição energética sustentável. Para compreender como se estabelece esse processo, bem como as ações e serviços desenvolvidos, é necessário entrevistar Engenheiros de Energia, profissionais que entendem do tema. A pesquisa a se realizar, presume alguns benefícios, tais como: informações relevantes acerca das oportunidades que a transição energética pode trazer em termos de inovação, competitividade e geração de empregos no Brasil, no qual justificam a sua execução. Os riscos dessa pesquisa são mínimos, a técnica utilizada para coleta de dados não estabelece nenhuma intervenção ou modificação intencional nos aspectos fisiológicos ou psicológicos dos entrevistados. No entanto, possíveis desconfortos decorrentes do estudo podem ocorrer, tais como: cansaço ao responder as perguntas da entrevista e constrangimento ao se expor. Para que isso não ocorra, os dados pessoais dos entrevistados, tais como nome e função/cargo, serão mantidos sob sigilo, utilizando apenas códigos para representar cada participante. Por intermédio deste termo, são-lhes garantidos os seguintes direitos: a) solicitar a qualquer tempo, maiores esclarecimentos sobre esta pesquisa; b) ampla possibilidade de negar-se a responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; c) direito de solicitar que determinadas falas e/ou declarações não sejam incluídas em nenhum documento oficial, o que será prontamente atendido; e d) desistir a qualquer tempo, de participar da pesquisa.

Eu, **MARCOS VENICIOS DE ANDRADE** de livre e espontânea vontade, concordo em participar desta pesquisa sobre o tema acima proposto. Declaro estar ciente das informações constantes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que uma cópia deste termo permanecerá com a aluna pesquisadora e a outra cópia me será entregue no ato da assinatura.

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS VENICIOS DE ANDRADE**
Data: 12/11/2025 11:04:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do participante

Documento assinado digitalmente
 **ROSILENE MARIA GOMES PEIXOTO**
Data: 12/11/2025 21:00:27-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura da Pesquisadora

Fortaleza-CE, _____ de _____ de 2025.
Contatos: (85) 9 8891-3479 / rotypeixoto@gmail.com

Apêndice 1: Roteiro de Entrevista por Pautas – Engenheiro de Energia

Perfil do Entrevistado:

1. Formação acadêmica e tempo de atuação na área de energia:

Graduado em Engenharia de Energias e Pós Graduado em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos. Atuo no setor de Energias Renováveis há 5 anos.

2. Experiência em projetos relacionados a fontes renováveis:

Atuei por três anos nos setores de implantação e manutenção de parques eólicos no nordeste brasileiro, mas especificamente no estado da Bahia, Piauí, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Além disso, atuo a 2 anos no setor de certificação de parques eólicos, tratando de projetos desde suas etapas de *micro-siting* até a certificação da curva de potência dos aerogeradores.

3. Área de especialidade (solar, eólica, biomassa, hidrelétrica, etc.):

Energia Eólica.

Panorama da Transição Energética:

4. Como você avalia o atual estágio da matriz energética brasileira no contexto da transição para fontes renováveis?

Há anos o Brasil possui uma matriz energética majoritariamente proveniente de fontes renováveis. De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2024 (ano base de 2023), o Brasil tem 49,1% da Oferta Interna de Energia composta por fontes renováveis, isso indica um aumento de quase 2% com relação ao balanço energético do ano anterior. Em 2021, o mundo apresentava apenas 14,7% de energias renováveis na sua matriz energética, enquanto o Brasil em 2022 já possuía 47,4%. Porém, apesar do mundo inteiro estar nesse processo de transição, é possível que, no Brasil, observe-se uma estagnação nesse crescimento ao longo dos anos. Isso se deve a diversos fatores, como encarecimento de matéria prima e suas taxas de importação, baixo incentivo fiscal para que os fabricantes mantenham bases de produção

em solo nacional, além de questões socioambientais. Mas, principalmente isto se deve a um baixo crescimento do setor industrial nacional. Ainda de acordo com o BEN de 2024, a Indústria é o segundo maior consumidor do setor energético, sendo superado apenas pelo setor de transportes. Analisando do ponto de vista de energias renováveis, o setor de transporte ainda é o principal consumidor de energias não renováveis, o que deixa o setor industrial como o principal consumidor de fontes renováveis. Dito isto, se este setor não cresce, a demanda nacional por energia não cresce, assim, ainda que a oferta nacional renovável cresça, não há demanda grande o suficiente para consumir toda essa expansão. Isto é perceptível ao observar sucessivas limitações impostas pela ONS em parques eólicos e solares em 2023 e 2024, a fim de evitar o excesso de energia no Sistema Integrado Nacional (SIN). Dessa forma, o incentivo é bem menor para que o setor privado continue a expandir a matriz eólica, solar e hidráulica no Brasil, uma vez que não há expansão de demanda, o que nos levará à estagnação de crescimento que mencionei anteriormente.

5. Quais fontes apresentam maior potencial de expansão no Brasil (solar, eólica, biomassa, oceânica)?

Do ponto de vista energético, a biomassa da cana (Etanol) ainda tem um potencial de crescimento elevado, principalmente com o aumento do percentual de etanol na gasolina. Do ponto de vista elétrico, em termos de disponibilidade territorial e da fonte geradora, Eólica e Solar ainda tem um grande potencial de expansão, uma vez que haja demanda. Observando a longo prazo, considerando a migração da frota de automóveis à combustão para elétricos, além das recentes pesquisas sobre o hidrogênio verde e a disponibilidade costeira nacional, a energia eólica é a energia com maior potencial de expansão em um cenário de crescimento de demanda.

Barreiras Técnicas e Tecnológicas

6. Quais os principais entraves tecnológicos que ainda limitam a expansão das energias renováveis no Brasil?

A tecnologia dos meios de geração tem evoluído bastante ao longo dos anos, aumentando a eficiência, a capacidade de geração, a redução de impactos

ambientais, o mapeamento e redução do número de falhas e a adaptação do setor de operadores e mantenedores aos novos equipamentos. Porém, ao meu ver, o que de fato impede ou limitam a expansão das energias renováveis no Brasil ao longo dos próximos anos como mencionei anteriormente, é de fato de que a demanda energética nacional não tem crescido, o que reduz os incentivos para a expansão do setor, que por sua vez, traria também uma melhoria tecnológica dos meios de geração.

7. Em que medida o armazenamento de energia e as redes inteligentes (smart grids) podem contribuir para superar esses desafios?

Embora tenham um objetivo semelhantes, essas são duas medidas que devem resolver dois problemas distintos. Quanto ao armazenamento de energia, embora seja um tema que surgiu para sanar o problema da intermitência da energia gerada por fontes variáveis, como a solar, hoje sabemos que graças ao SIN e à nossa matriz energética, esse é um problema pequeno caso o consumidor final não tenha problemas de continuar sendo um consumidor *on-grid*. Para quem prefere migrar para o *off-grid*, este ainda é um tema relevante. Porém, com os avanços das pesquisas com o hidrogênio verde, que possui uma capacidade de “armazenamento” de energia, isto pode ser um divisor de águas, principalmente se produzido em regiões que permitam a exportação para outros países com uma demanda energética elevada, além de fornecer uma segurança maior durante o processo de descarbonização do setor energético nacional, uma vez que ele figura como uma alternativa melhor do que baterias gigantes e super caras. Quanto às redes inteligentes, sua contribuição como uma aplicação IoT para o sistema de geração, transmissão e distribuição, tem sua importância ao prever melhor momentos de consumo elevado, controlando melhor a qualidade da energia entregue ao consumidor, permitindo que o setor de geração possa programar melhor sua disponibilidade e manutenção dos meios de geração, melhorando o mapeamento e resposta à falhas e perdas, além de conceder ao consumidor final uma maior autonomia na gestão da energia que ele consome.

Aspectos Econômicos e Financeiros

8. Como você analisa o custo de implantação de projetos de energias renováveis em pequena e grande escala?

De um ponto de vista geral, os custos sempre são elevados, independente da escala, o que torna todo projeto atrativo é o retorno financeiro. Antes de 2022 e atualização da legislação sobre a metodologia de reembolso aos consumidores/geradores da rede geração descentralizada (especialmente solar), praticamente qualquer investimento em energia solar era favorável, em poucos meses ou anos era possível recuperar o valor investido ao ter o valor do excedente gerado abatido da sua conta de luz. Após 2022, ainda vale a pena, mas a faixa de consumo precisa ser consideravelmente maior para valer o investimento. É importante que o consumidor que deseja participar da rede descentralizada (seja, residência, comércio, indústria de pequeno porte ou até empresas de consórcio de energia) pondere bem a quantia investida e o tempo de *Payback* do investimento. Quanto aos projetos de grande escala, a lógica é a mesma, porém, na escala de milhões de reais. A maioria de projetos de grande escala são de propriedade de empresas privadas, que podem ou não receber incentivos governamentais, mas ainda sim o objetivo maior é o lucro. Diferente de projetos de pequena escala aonde a previsibilidade de consumo e/ou vazão dessa energia gerada é maior, em projetos de grande escala, a empresa dona do projeto pretende gerar a maior quantidade de energia possível dentro do seu capital, confiando que haverá consumo e demanda para sua energia gerada e entregue ao SIN. A única forma de obter lucro é vender o Quilowatt-hora (KWh) gerado, que só é pago no valor cheio se consumido e um valor parcial de estiver disponível, mas não consumido. De forma simplificada, a previsibilidade de consumo é baixa, uma vez que a energia entra na rede de distribuição, graças ao SIN, ela pode ser consumida na cidade vizinha, ou em outro estado, tudo depende da necessidade de consumo. Se não há consumo, não há venda, e se não há venda, não há lucro, se não tem lucro não tem investimento. Quando as grandes empresas de geração observam que seus parques existentes estão enfrentando uma grande limitação na geração (por consequência, impacto na venda e lucro), existe pouco desejo de expandir seus meios de geração. Em

resumo, o que afeta os custos e investimentos sempre é a capacidade de retorno, para o produtor em menor escala, seu capital de aporte é limitado, porém, a previsibilidade é maior, mas o retorno é menor ou mais demorado. Para o produtor em grande escala, a previsibilidade é menor, porém, seu capital de aporte inicial é claramente maior.

9. Na sua visão, quais mecanismos financeiros ou incentivos poderiam facilitar o acesso de consumidores de baixa e média renda a tecnologias limpas?

Melhoria da atual legislação para geração solar descentralizada, ou ainda um retorno à metodologia antiga, abertura de capital para pequenos produtores de outros setores (agro, têxtil, indústria de pequeno porte) para que eles possam realizar o aporte inicial com mais segurança financeira, considerando o retorno ao longo prazo. Além, é claro, da redução de impostos e taxas de importação que deixam qualquer material necessário para geração de energia mais caro.

Questões Sociais e Culturais

10. Como fatores culturais e sociais influenciam a adesão de consumidores brasileiros às energias renováveis?

Acredito que a maioria dos consumidores brasileiros não faz a menor ideia se a energia elétrica que está na tomada da sua casa vem da energia solar, eólica, hidráulica, nuclear, derivada de petróleo ou de termelétricas. Tratamos a energia elétrica como uma trivialidade, como também não sabemos de qual rio vem a água na nossa torneira. Não é minha especialidade, mas eu diria que existe pouca influência cultural e social na adesão dessas fontes de energia. Porém, ainda há uma grande resistência na adesão ao etanol como combustível, ou mesmo carros elétricos na frota nacional, por exemplo. Assim como qualquer nova tecnologia, classes sociais financeiramente mais elevadas têm acesso às novas tecnologias antes das classes sociais menos favorecidas financeiramente. Não existe nenhuma lei que proíba um trabalhador que ganha um salário mínimo comprar um automóvel elétrico, ou mesmo um carro *flex*, mas, obviamente o dinheiro por si já é o limitador.

Quase 50% do valor dos carros populares no Brasil é apenas de impostos (ANFAVEA), sendo assim, carros com tecnologias mais recentes (Elétricos e *Flex*) serão sempre mais caros. Ainda falando de impostos, o custo da matéria prima para geração de energia limpa descentralizada ainda é muito afetado pelos elevados impostos de importação. Claro, além disso, uma população de consumidores mais esclarecida poderia pressionar às concessionárias a ter em apenas energias renováveis em seus meios de geração, mas em um país aonde o número de ligações clandestinas (“Gato”) cresce a cada ano, eu diria que a população geral dá pouca ou nenhuma importância para a fonte da energia, desde que a luz acenda à noite. Na verdade, eu diria que não há uma opção real de adesão ou não às fontes renováveis para a maioria dos brasileiros que tem preocupações mais imediatas.

11. O que falta em termos de educação energética e ambiental para fortalecer o consumo consciente?

De maneira direta? A consequência, o resultado de um mundo sem energia limpa. Porém, do ponto de vista nacional e mundial, a maioria das decisões tomadas hoje afetarão apenas os humanos do futuro (que pode ser o humano que tomou a decisão ou o neto dele). Agora falando de forma mais otimista, diria que a apresentação e esclarecimento real do que significam as bandeiras tarifárias de energia que vemos na conta de luz pode auxiliar, ou ainda a implementação das *Smart-Grids* em larga escala, além de um programa de incentivo fiscal para empresas dos maiores setores consumidores (Transportes e Indústria) que optarem por usar exclusivamente energias renováveis em sua matriz de consumo.

Políticas Públicas e Regulação

12. Como você avalia a efetividade das políticas públicas existentes (ex.: Proinfa, Marco Legal da Geração Distribuída)?

Embora eu acredite que o mercado nacional seguiria naturalmente, independente de qualquer política pública, essa tendência mundial de transição para uma matriz energética renovável, é fato que a criação de programas como o PROINFA aceleraram o processo e o deixaram mais

concreto. Em 2002, ano de criação do PROINFA, o Brasil já possuía 41% de sua Oferta Interna de Energia proveniente de fontes renováveis. Como citei anteriormente, era um movimento natural, mas ainda assim, necessário. Quanto ao marco legal da geração distribuída, como citei nas perguntas anteriores, sim, ele foi efetivo, porém, a revisão de 2022 pode ter afetado o setor de geração que mais crescia percentualmente, que era a geração residencial para autoconsumo, que movimenta todo um novo ecossistema: novas pequenas empresas de instalação, corretores de energia solar, engenheiros e projetistas emergentes, atualização de eletricitistas que decidiram migrar para esse setor e consumidores cada vez mais motivados a serem micro geradores.

13. Na prática, quais mudanças regulatórias poderiam acelerar a transição energética?

Redução de impostos de importação de matéria prima e equipamentos, medidas que incentivem o crescimento da indústria no Brasil e empresas produtoras retomem suas atividades em solo nacional, reavaliação do marco legal da geração distribuída e contratos de exportação de energia com países vizinhos.

Papel do Consumidor

14. Na sua opinião, de que forma as decisões de consumo dos cidadãos podem acelerar (ou frear) a transição energética?

De acordo com o BEN de 2024, residências e consumidores comuns representam apenas 10,7% do consumo de energia nacional, enquanto que o setor de transporte consome 33% e indústrias 31,8%. Acredito que se a população deseja acelerar a transição, deve deixar claro como consumidores e clientes desses setores que é necessário que eles optem por usar energias de fontes renováveis, consumindo de indústrias com políticas energéticas favoráveis a transição energética, contratando serviços de transporte que sigam esse mesmo sentido. O dinheiro ainda é o incentivo e desincentivo mais claro do que qualquer campanha ecológica.

15. A geração distribuída (como a energia solar fotovoltaica residencial)

pode ser considerada um ponto-chave nessa mudança?

Pode e foi, como é possível ver no BEN de 2024, 2023 e 2022, onde houve um crescimento claro dessa energia na matriz energética. Porém, o crescimento tem ficado muito aquém do que poderia ser com essa nova revisão do marco legal da geração distribuída.

Oportunidades e Futuro

16. Quais oportunidades a transição energética pode trazer em termos de inovação, competitividade e geração de empregos no Brasil?

O Brasil, é um solo fértil pra tudo. O Brasil tem um grande potencial energético nas principais fontes de energia renováveis, o Brasil tem uma grande disponibilidade territorial, o Brasil, historicamente com as Hidrelétricas, é um país de matriz majoritariamente renovável, então seguir com a transição é um passo lógico e natural. A transição energética ainda gera toda uma cadeia de inovações, desde pesquisas destinadas à melhoria dos meios de geração, eficiência, capacidade de geração e armazenamento. Ela incentivou a criação de cursos de graduação e especializações, adaptação de cursos já existentes, além de cursos técnicos específicos para atuação nesse setor. A transição energética ainda gera muitos empregos a cada novo empreendimento, em especial, nas regiões aonde ocorre a implantação desses empreendimentos. Por serem implantados em regiões interioranas, em sua maioria, empreendimentos de parques solares e eólicos, aquecem todo o ecossistema daquela região, desde o setor de comércio, hoteleiro, transporte, saúde, lazer, educacional e econômico, como a geração de novos empregos. O Brasil ainda pode figurar como um grande exportador de energia, por possuir uma matriz energética limpa em sua maioria se comparado ao mundo como um todo.

17. Como você enxerga o papel do Nordeste no futuro energético do país, considerando o potencial solar e eólico?

O Nordeste desempenha um papel central no futuro energético. De acordo com o BEN de 2024, o Nordeste representa aproximadamente 94% de toda a produção de energia eólica nacional e 35,8% da geração de energia solar.

Esta já é a região do Brasil com maior relevância nesses setores da geração. Por seu potencial territorial, de recursos naturais (Sol e Vento), em especial em regiões costeiras, o Nordeste é e certamente será um fator determinante para a continuidade da transição energética.

Considerações Finais

18. Que mensagem você deixaria para consumidores e formuladores de políticas públicas sobre a importância da transição energética?

De forma concisa, consumidores: Entendam seu papel no que tange à transição energética. Claro, adotem comportamentos sustentáveis, usem a energia de forma consciente, mas especialmente, cobrem uma energia de qualidade dos provedores e dos órgãos que regulamentam os seus provedores. Da mesma forma que costumamos exigir uma água limpa na torneira, também exijam uma energia limpa da tomada.

Formuladores de Políticas Públicas: embora seja atrativo uma campanha de conscientização e boas fotos para o ano eleitoral, criem políticas que de fato mudem aonde mais importa, entendam aonde reside de fato o entrave na transição energética completa, leiam anualmente os boletins de energia como o Balanço Energético Nacional, a Página da ABEEólica, a Página da ABESolar, pesquisem qual o estado da arte no que tange as inovações tecnológicas do setor, como pesquisas de hidrogênio verde, outros métodos de armazenamento de energia, processos de produção de biomassa mais eficientes, aerogeradores com maior capacidade de produção e eficiência, painéis e inversores solares com tecnologias de maior aproveitamento da radiação solar, busquem os fabricantes dos meios de geração e entendam o que tornaria o solo nacional economicamente atrativo para a retomada de atividades que geram emprego (que por si só são um ótimo argumento político). Incentivem pesquisas de potencial energético regional, talvez a sua cidade tenha um grande potencial eólico ou solar. Acima de tudo, tomem decisões pelo bem comum da população.

Por fim, a todos: Tenham um critério de baixa preferência temporal, todas as decisões de recompensa imediata tendem a cobrar o seu preço no futuro. Consumidores, percebam que o consumo sem consciência de hoje afetará às

gerações futuras. Formuladores de Políticas Públicas, percebam que suas decisões afetaram diversas vidas imediatamente e ao longo do tempo. Tudo isso se aplica a boas decisões e más decisões.

Apêndice 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Este documento visa solicitar sua participação na pesquisa **“Energias Renováveis: Desafios e oportunidades na transição energética sob perspectiva das decisões de consumo”**, desenvolvido pela aluna Rosilene Maria Gomes Peixoto e orientado pela professora Dra. Tatieures Gomes Pires, do Curso de MBA em Gestão Pública Municipal da UNIPACE - Escola Superior do Parlamento Cearense. A pesquisa tem como objetivo: analisar os desafios e as oportunidades que condicionam a adoção de energias renováveis, destacando de que maneira esses fatores impactam as decisões de consumo e contribuem para a consolidação de uma transição energética sustentável. Para compreender como se estabelece esse processo, bem como as ações e serviços desenvolvidos, é necessário entrevistar Engenheiros de Energia, profissionais que entendem do tema. A pesquisa a se realizar, presume alguns benefícios, tais como: informações relevantes acerca das oportunidades que a transição energética pode trazer em termos de inovação, competitividade e geração de empregos no Brasil, no qual justificam a sua execução. Os riscos dessa pesquisa são mínimos, a técnica utilizada para coleta de dados não estabelece nenhuma intervenção ou modificação intencional nos aspectos fisiológicos ou psicológicos dos entrevistados. No entanto, possíveis desconfortos decorrentes do estudo podem ocorrer, tais como: cansaço ao responder as perguntas da entrevista e constrangimento ao se expor. Para que isso não ocorra, os dados pessoais dos entrevistados, tais como nome e função/cargo, serão mantidos sob sigilo, utilizando apenas códigos para representar cada participante. Por intermédio deste termo, são-lhes garantidos os seguintes direitos: a) solicitar a qualquer tempo, maiores esclarecimentos sobre esta pesquisa; b) ampla possibilidade de negar-se a responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; c) direito de solicitar que determinadas falas e/ou declarações não sejam incluídas em nenhum documento oficial, o que será prontamente atendido; e d) desistir a qualquer tempo, de participar da pesquisa.

Eu, Bruno França Vieira, de livre e espontânea vontade, concordo em participar desta pesquisa sobre o tema acima proposto. Declaro estar ciente das informações constantes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que uma cópia deste termo permanecerá com a aluna pesquisadora e a outra cópia me será entregue no ato da assinatura

 Documento assinado digitalmente
BRUNO FRANCA VIEIRA
Data: 04/10/2025 00:52:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do participante

 Documento assinado digitalmente
ROSILENE MARIA GOMES PEIXOTO
Data: 04/10/2025 17:11:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura da Pesquisadora

Fortaleza-CE, __04__ de __Outubro__ de 2025.
Contatos: (85) 9 8891-3479 / rotypeixoto@gmail.com