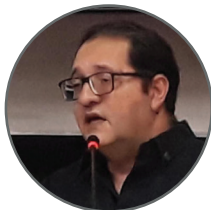


Energia Renovável no Brasil: Perspectivas Técnicas e Desafios no Século XXI



Frederico Fábio
Mauad*



Denise Parizotto*

Resumo: Este artigo apresenta uma análise sobre as principais fontes de energia renovável em uso no Brasil, com base na obra científica *Energia Renovável no Brasil*. São discutidas as diferenças conceituais entre energia renovável e não renovável, o papel histórico e atual das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), a utilização da biomassa da cana-de-açúcar e o avanço da energia solar fotovoltaica. O estudo ressalta o potencial brasileiro para ampliar a participação de fontes renováveis na matriz energética, ao mesmo tempo em que destaca os desafios regulatórios, tecnológicos e ambientais envolvidos.

A discussão em torno das fontes de energia no Brasil ganhou nova relevância diante das exigências de um modelo energético mais sustentável e diversificado. Com características geográficas e climáticas favoráveis, o país possui amplo potencial para o uso de fontes renováveis. Entretanto, é fundamental distinguir o conceito de energia renovável daquele de energia dita “limpa” (EPE, 2024). Como afirma Mauad (2023), energia completamente isenta de impactos ambientais não existe; o que se busca é a minimização dos impactos com base em fontes que se regeneram em escala compatível com o uso humano.

Neste contexto, o presente artigo discute as principais fontes renováveis brasileiras com base na obra de Mauad e colaboradores (2023) intitulada *Energia Renovável no Brasil*.

*Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo EESC USP.

Palavras-chave: energia renovável, PCH, energia limpa, matriz energética.

Pequenas Centrais Hidrelétricas: História e Renascimento

A energia hidráulica sempre foi um pilar da matriz elétrica brasileira (Mauad, 2023). Durante boa parte do século XX, predominavam as grandes usinas estatais, comandadas pela Eletrobras e subdivididas em: Eletrosul, CHESP, Eletronorte e Furnas (ABGE, 2021). No entanto, as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), que antes abasteciam municípios e propriedades rurais, foram progressivamente deixadas de lado a partir da centralização ocorrida no regime militar.

A partir dos anos 2000, com programas como o PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia), houve um renascimento das PCHs (Honorato, 2018). Segundo Mauad (2023), essas unidades passaram a representar cerca de 8% da matriz energética nacional, contribuindo significativamente para a descentralização da geração elétrica. Seus reservatórios, limitados a 3 km² (para uso exclusivo de geração elétrica) ou até 13 km² (com usos múltiplos), apresentam menor impacto ambiental em comparação às grandes hidrelétricas [3].

O Estado de São Paulo, apesar de desenvolvido, ainda possui áreas como o Vale do Ribeira com carência de energia e bom potencial para instalação de PCHs, especialmente em vales encaixados.

Biomassa da Cana-de-Açúcar: Potencial e Limitações

Uma alternativa relevante discutida por Mauad é a biomassa da cana-de-açúcar. Com a mecanização do setor sucroalcooleiro, tornou-se possível aproveitar o bagaço da cana para geração de energia elétrica por meio de turbinas a vapor. Esta fonte, considerada renovável, contribui para reduzir a dependência de fontes fósseis e representa uma nova linha de receita para o setor agroindustrial.

No entanto, a queima do bagaço gera emissões e precisa de controle ambiental rigoroso (Honorato, 2018). A atuação de órgãos como a CETESB tem sido importante para o estabelecimento de padrões e licenciamento ambiental. Como aponta Mauad (2023), “não existe energia sem impacto, o papel da engenharia é minimizá-lo”.

Energia Solar Fotovoltaica: Crescimento e Desafios

A energia solar fotovoltaica tem experimentado crescimento expressivo no Brasil. Com elevada intensidade e quantidade solar, o país possui um dos maiores potenciais do mundo para essa tecnologia. A popularização dos painéis se deve à queda dos custos e ao retorno financeiro atrativo, com payback médio de 4 anos para sistemas residenciais.

Ainda assim, o país está apenas engatinhando nesse setor. Como ressalta Mauad (2023), países como a Alemanha — com menos incidência solar — apresentam maior cobertura de placas fotovoltaicas. No Brasil, a geração distribuída permite que o excedente da energia produzida seja injetado na rede elétrica, gerando créditos para o consumidor (ANEEL, 2022). Além disso, o avanço da indústria nacional de painéis e sistemas de conversão energética tem fortalecido o mercado interno (EPE, 2024).

Considerações Finais

A matriz energética brasileira tem potencial singular para consolidar o uso de fontes renováveis. As PCHs, a biomassa e a energia solar fotovoltaica são exemplos de tecnologias viáveis e adaptáveis à realidade regional do país. No entanto, o avanço dessas fontes exige políticas públicas estáveis, regulação eficiente e incentivos à inovação tecnológica.

Minimizar impactos ambientais, garantir viabilidade econômica e expandir o acesso à energia em regiões menos desenvolvidas são metas que caminham juntas. O Brasil tem condições técnicas e ambientais para liderar uma transição energética baseada em renováveis, desde que enfrente com seriedade os desafios estruturais e institucionais ainda presentes.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 6. ed. Brasília: ANEEL, 2022. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA – ABGE. **História das usinas hidrelétricas**. 2021. – Disponível em: <https://www.abge.org.br/downloads/9%20-%20HISTÓRIA%20DAS%20USINAS%20HIDRELÉTRICAS.pdf>. Acesso em jun. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Balanco energético nacional 2024: relatório síntese**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2024.

HONORATO, Thainan. População ainda confunde energia renovável com energia limpa. **Jornal da USP**, São Paulo, 26 set. 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/populacao-ainda-confunde-energia-renovavel-com-energia-limpa/>. Acesso em jun. 2025.

MAUAD, Frederico Fábio (Coord.); FERREIRA, Luciana da Costa; TRINDADE, Tatiana Costa Guimarães. **Energia renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras**. São Paulo: Portal de Livros Abertos da USP, 2023. Disponível em: <https://www.portaldelivrosabertos.usp.br>. Acesso em jun. 2025.

