



POLÍTICAS PÚBLICAS E INCENTIVOS PARA ENERGIA SOLAR NO BRASIL

William Rafael Dantas Moura Filho¹, Olavo Antônio de Oliveira Reis², Sebastião Alves da Silva³, Alan Kardec Candido dos Reis², Emerson Carlos Guimarães², Cláudio Abdalla da Cunha³

¹Discente da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Ituiutaba, Brasil
(williamfilho74@gmail.com)

² Docente da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Ituiutaba, Brasil

³Bacharel em Engenharia Elétrica. Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Ituiutaba, Brasil

Resumo: No Brasil, as políticas e os incentivos para energia solar têm como objetivo fomentar o uso de fontes renováveis e acelerar a transição para uma matriz energética mais sustentável. Um dos principais marcos para que pudesse introduzir o sistema de compensação de energia elétrica foi a Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL. Essa medida permite que consumidores instalem sistemas próprios de geração e sejam beneficiados com créditos pela energia excedente injetada na rede.

Palavras-chave: Energia Solar; Políticas Públicas; Geração Distribuída.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da energia solar no Brasil começou na década de 1950, com pesquisas acadêmicas e o I Simpósio Brasileiro de Energia Solar em 1958 (Dhere et al., 2000). A Crise do Petróleo na década de 1970 impulsionou investimentos, levando à fundação da FoneMat, a primeira fábrica de módulos fotovoltaicos, em 1979 (Machado, 2018; Tolmasquim, 2003). Contudo, o incentivo às energias renováveis era limitado, com petróleo e lenha representando 78% do consumo energético (Tolmasquim, 2007). Na década de 1980, apesar do direcionamento de sistemas fotovoltaicos para áreas rurais, o financiamento foi reduzido entre 1986 e 1994, prejudicando as políticas do setor (Dhere et al., 2000).

A partir de 2000, o interesse pela energia solar cresceu, impulsionado por acordos ambientais, como o Protocolo de Kyoto (1997), e a criação de políticas como o PROINFA em 2002 e a ANEEL em 2004. A queda nos preços dos painéis fotovoltaicos e o acesso facilitado ao crédito entre 2011 e 2019 contribuíram para a expansão do setor (Martins, 2015; Monteiro; Silveira, 2018). O Brasil, com sua localização privilegiada e altos índices de radiação solar, possui um grande potencial para diversificar sua matriz energética e reduzir a dependência de fontes não renováveis.

Diversas políticas públicas, como o II PND, o PRODEEM, o Convênio nº 101 do CONFAZ, e as Resoluções Normativas nº 482/2012 e nº 687/2015,

têm sido fundamentais para o crescimento do mercado solar fotovoltaico (Fonseca; Monteiro, 2018; Silva, 2015; Motta et al., 2011). No entanto, a fragmentação das políticas, a instabilidade regulatória e a falta de incentivos uniformes dificultam a expansão contínua do setor. O acesso desigual à tecnologia solar em regiões menos favorecidas revela barreiras econômicas e sociais que precisam ser superadas.

Diante desse cenário, questões emergem sobre a eficácia das políticas públicas para tornar a tecnologia solar economicamente acessível, a melhoria da infraestrutura necessária e a conscientização da população sobre os benefícios da energia solar. Este artigo busca destacar as contribuições, insuficiências e oportunidades de melhoria nas políticas existentes, visando reforçar compromissos para a transição energética e consolidar o Brasil como um líder em energia limpa e sustentável.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia que foi adotada para o desenvolvimento desse artigo constitui-se em três etapas:

Pesquisas Documentais

O Brasil tem adotado uma série de políticas e incentivos para promover a energia solar, com o objetivo de ampliar o uso de fontes renováveis e diversificar sua matriz energética (Ribeiro, 2010). Entre esses incentivos, destaca-se a isenção de ICMS,

que é oferecida por vários estados para propriedades que utilizam sistemas de energia solar (Tolmasquim, 2007).

Atualmente, a isenção do ICMS se aplica a pequenos geradores fotovoltaicos que injetam energia na rede elétrica. Esta isenção é garantida até 31 de dezembro de 2045 para aqueles que já eram geradores de energia solar antes da vigência da Lei nº 14.300/2022, sancionada em 6 de janeiro de 2022, que estabeleceu o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, assim como o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS) (Brasil, 2022).

Em Minas Gerais, a isenção do ICMS para energia solar é estendida a usinas com capacidade de até 5 MW, enquanto no restante do Brasil, o benefício é limitado a sistemas de até 1 MW (Aneel, 2015). Inicialmente programada para terminar em 2022, essa isenção foi prorrogada por mais uma década, com uma redução progressiva que se iniciará em 2029. O benefício permanecerá integral até 2028, diminuindo para 80% em 2029, 60% em 2030, 40% em 2031 e 20% em 2032, abrangendo tanto novas instalações quanto sistemas já existentes (Martins, 2015).

Além das isenções fiscais, existem também programas financeiros que oferecem linhas de crédito específicas para a instalação de energia solar, facilitando o acesso à tecnologia (Geller et al., 2004). Essas iniciativas visam não apenas promover a energia solar como uma alternativa viável, mas também contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para um futuro mais sustentável (Monteiro; Silveira, 2018).

Análise Comparativa

Foi analisado práticas internacionais no setor de energia solar, nos permitindo identificar estratégias que podem ser adaptadas para fortalecer o mercado nacional.

Estudo de Caso

No estudo de caso, foram examinados projetos brasileiros que se beneficiaram de incentivos governamentais voltados para a microgeração distribuída e grandes usinas solares. Minas Gerais se destaca como um modelo nesse campo, contribuindo com 5% da energia gerada no Brasil, o que resulta em economia nas contas de energia para os consumidores e na geração de empregos locais na instalação e manutenção de sistemas solares (Martins, 2015; Costa; Nery, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transição energética global está em curso, e o Brasil ocupa uma posição estratégica, graças à sua riqueza em recursos naturais e ao seu potencial para

geração de energia solar. Para promover o crescimento sustentável desse setor, as políticas públicas têm se tornado essenciais, proporcionando incentivos econômicos e regulatórios que estimulam a adoção da energia solar.

Este artigo visa analisar diversos aspectos que podem impulsionar ainda mais o uso da energia solar no Brasil e no mundo, incluindo a integração de tecnologias inovadoras, a promoção de parcerias entre o setor público e privado, e a importância de campanhas educativas que aumentem a conscientização sobre os benefícios das energias renováveis (Silva et al., 2023; Oliveira, 2024). Além disso, o estudo também considera as experiências internacionais bem-sucedidas que podem ser adaptadas para fortalecer o mercado solar brasileiro (Absolar, 2024). A compreensão dessas dinâmicas é crucial para avançar na transição energética e garantir um futuro mais sustentável.

Estudo de Viabilidade

Os estudos de viabilidade são essenciais para identificar as melhores localidades para a instalação de sistemas solares, levando em consideração aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Em 2019, foi realizado o levantamento da Irradiação Horizontal Global (GHI), que é um fator crucial para a produção de energia solar. Como demonstrado na Figura 1, o Brasil possui uma média de radiação solar variando entre 3,83 e 6,57 kWh/m²/dia, destacando-se globalmente por seu potencial fotovoltaico (Solargis, 2019).



Figura 1. Média Irradiação Horizontal Global (1999-2019) do Brasil.



A infraestrutura e as tecnologias atualmente disponíveis favorecem o crescimento de usinas e sistemas de micro e minigeração, especialmente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. No entanto, o aumento nos custos de instalação, aliado a incentivos fiscais desfavoráveis, torna a energia solar menos acessível para um grande número de consumidores (Câmara dos Deputados, 2022). Assim, a expansão total do setor depende fortemente de políticas públicas estáveis e de incentivos robustos que estimulem o uso da energia solar.

Parcerias Público-Privadas (PPPs)

As Parcerias Público-Privadas (PPPs) se configuram como uma estratégia eficaz para financiar e implementar projetos de energia solar no Brasil, integrando recursos do setor privado com a regulamentação e incentivos oferecidos pelo setor público. Em 2022, o investimento em financiamento para energia solar ultrapassou R\$ 35 bilhões, evidenciando o interesse da população por essa fonte renovável, embora ainda haja lacunas em termos de incentivos adequados tanto do governo quanto da iniciativa privada (Aneel, 2023).

O principal objetivo das PPPs é introduzir inovações tecnológicas e expandir o acesso à energia em regiões menos favorecidas, contribuindo para a inclusão social e o desenvolvimento sustentável. No entanto, desafios como a burocracia excessiva e a falta de regulamentação clara precisam ser enfrentados para garantir a efetividade dessas parcerias. Segundo Ottonelli et al. (2021), o desenvolvimento do setor solar no Brasil depende não apenas de incentivos financeiros, mas também da criação de marcos regulatórios estáveis que incentivem investimentos de longo prazo.

Inovações Tecnológicas

O desenvolvimento da energia solar no Brasil demanda investimentos contínuos em pesquisa e inovação tecnológica, com foco na melhoria da eficiência, redução de custos e fortalecimento da cadeia produtiva nacional. A modernização dos painéis fotovoltaicos é um dos principais desafios, uma vez que os avanços em eficiência têm sido incrementais nos últimos anos.

O armazenamento de energia também representa um ponto crítico para a expansão da energia solar, especialmente em sistemas híbridos e off-grid. No Brasil, muitas instalações ainda utilizam baterias de chumbo-ácido, que possuem menor vida útil e eficiência quando comparadas a alternativas mais modernas (Guo et al., 2021). Baterias de íons de lítio apresentam vantagens significativas, como maior densidade energética, maior número de ciclos de carga e descarga e menor impacto ambiental (International Energy Agency, 2023).

Estudos indicam ainda que a longevidade das baterias de lítio ultrapassa 2.000 ciclos de carga, enquanto as de chumbo não ultrapassam 500 ciclos (Nitta et al., 2015). Além disso, Blomgren (2017) observa que a composição química dessas baterias reduz o impacto ambiental ao evitar o uso de chumbo, um metal tóxico amplamente utilizado nas tecnologias convencionais.

Projeto Piloto

Projetos piloto desempenham um papel essencial na validação de soluções de energia solar no Brasil, permitindo ajustes em tecnologias e estratégias antes da implementação em larga escala. Esses projetos são especialmente relevantes para regiões estratégicas, como o Nordeste, Centro-Oeste e Amazônia, onde a alta incidência solar favorece a adoção da tecnologia, mas desafios como infraestrutura limitada e altos custos iniciais ainda persistem (Aneel, 2023).

A adequação técnica dos sistemas solares fotovoltaicos implantados nos projetos piloto deve seguir normas regulatórias específicas, como a NBR 16690:2018, que estabelece diretrizes para o dimensionamento, instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos conectados à rede (Abnt, 2018). O cumprimento dessas normas garante maior eficiência e segurança nas instalações, contribuindo para a confiabilidade da tecnologia e o sucesso da transição energética.

Um exemplo recente de um projeto piloto bem-sucedido é o da escola CEMEI Waldir Barbosa de Miranda, localizada em Capinópolis-MG. Em novembro de 2024, a prefeitura do município firmou um contrato com a empresa Aludra Engenharia, sediada em Ituiutaba-MG, para a instalação de 178 painéis solares na instituição. Como ilustrado na Figura 5, essa iniciativa gerou uma economia de aproximadamente R\$ 13.000,00 (treze mil reais) mensais aos cofres públicos, demonstrando o potencial de redução de custos e sustentabilidade das instalações solares em prédios públicos (Prefeitura de Capinópolis, 2024).

A implementação e a replicação desses projetos piloto são essenciais para estimular a adoção da energia solar em diferentes setores, promovendo benefícios econômicos e ambientais. No entanto, para que essas iniciativas tenham impacto duradouro, é fundamental a ampliação dos incentivos financeiros e políticas públicas que facilitem o acesso à tecnologia, especialmente para pequenos municípios e comunidades de baixa renda (Epe, 2023).



Figura 5. Foto Panorâmica tirada da GD de Capinópolis.

Além de orientar políticas públicas, os projetos piloto impulsionam a transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável.

Considerações

O setor de energia solar no Brasil tem se consolidado como referência global, impulsionado por avanços tecnológicos, incentivos governamentais e parcerias estratégicas. Desde 2012, a indústria atraiu investimentos privados significativos, fomentando a inovação e a competitividade no mercado (Drive In Tgs, 2024). Esse crescimento é resultado de políticas públicas de incentivo, como isenções fiscais e Parcerias Público-Privadas (PPPs), que viabilizam projetos-piloto e a adoção de novas tecnologias (Renova Era, 2023).

Além do impacto ambiental positivo, a energia solar desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida e no desenvolvimento socioeconômico. A implementação de sistemas fotovoltaicos em comunidades isoladas tem proporcionado acesso à eletricidade limpa e acessível, reduzindo custos e impulsionando atividades produtivas locais (Edp, 2023). Programas como o "Energias da Amazônia" promovem a transição energética sustentável em regiões remotas, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e mitigando emissões de carbono (Brasil, 2022).

O crescimento do setor também reflete diretamente na geração de empregos e na economia nacional. A produção local de componentes fotovoltaicos e a expansão da infraestrutura de instalação e manutenção têm gerado milhares de postos de trabalho em diversas regiões do país (Drive in Tgs, 2024). Os incentivos fiscais concedidos pelo governo estimulam a fabricação nacional de equipamentos solares, reduzindo a dependência de importações e fortalecendo a cadeia produtiva do setor (Renova Era, 2023).

A inovação tecnológica tem sido um dos pilares desse avanço, com o desenvolvimento de soluções

como sistemas de armazenamento de energia, otimização da geração distribuída e aprimoramento da eficiência dos painéis solares. Projetos-piloto desempenham um papel essencial na validação dessas inovações antes de sua aplicação em larga escala, garantindo maior viabilidade técnica e competitividade no mercado (Sebrae Play, 2024).

Dessa forma, a combinação entre políticas de incentivo, avanços tecnológicos e impacto social e econômico posiciona o Brasil como um líder emergente na transição energética global, reforçando seu compromisso com um futuro mais sustentável e inovador.

CONCLUSÃO

O artigo analisou o papel essencial das políticas públicas e incentivos para a energia solar no Brasil, destacando sua importância na construção de uma matriz energética mais sustentável e na redução da dependência de fontes não renováveis. O estudo abordou diversos aspectos, como a implementação de estudos de viabilidade, parcerias público-privadas (PPPs), campanhas educativas, melhorias na infraestrutura, monitoramento e avaliação das políticas, inovações tecnológicas e projetos piloto.

Os resultados mostraram que essas iniciativas têm contribuído para o crescimento da energia solar, permitindo avanços na geração distribuída e no acesso a fontes renováveis por diferentes setores. Contudo, desafios estruturais e regulatórios persistem, incluindo a necessidade de maior estabilidade nas políticas governamentais, ampliação dos incentivos financeiros e aprimoramento da infraestrutura de distribuição e armazenamento.

Além disso, a capacitação profissional e a popularização do conhecimento sobre os benefícios da energia solar são fundamentais para sua adoção em larga escala. Políticas públicas mais eficazes e de longo prazo podem impulsionar a competitividade do setor, tornando a energia solar mais acessível e consolidando o Brasil como referência mundial em energias renováveis.

Diante desse cenário, é crucial que governo, setor privado e sociedade civil invistam em inovação e desenvolvimento tecnológico, garantindo que a energia solar se torne uma alternativa predominante na matriz energética nacional. Esse compromisso com a sustentabilidade contribuirá para a redução de impactos ambientais, impulsionando o desenvolvimento econômico, gerando empregos e promovendo uma transição energética eficiente para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica. Relatório de Gestão 2022. Brasília, 2023.



- Aneel. Resoluções Normativas nº 482/2012 e nº 687/2015. Brasília, 2015.
- Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). Relatório de Sustentabilidade. São Paulo, 2024.
- Blomgren, G. E. The development and future of lithium ion batteries. *Journal of The Electrochemical Society*, v. 164, n. 1, p. A5019-A5025, 2017.
- Brasil. Lei nº 14.300/2022, de 6 de janeiro de 2022. Instituinto o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS).
- Brasil. Ministério de Minas e Energia. Energia solar: boa para o meio ambiente, a economia e a sociedade. 2022.
- Câmara dos Deputados. Proposta de Emenda à Constituição nº 123. Brasília, 2022.
- Dhere, J. et al. O desenvolvimento da energia solar no Brasil. *Revista Brasileira de Energia Solar*, v. 5, n. 1, p. 12-24, 2000.
- Drive in Tgs. O futuro da energia solar: tendências e inovações do setor. 2024. Disponível em: <https://driveintgs.com.br/o-futuro-da-energia-solar-tendencias-e-inovacoes-do-setor/>. Acesso em: 20 fev. 2026.
- Edp. Impacto social da energia solar: conheça os benefícios para diversos setores. 2023. Disponível em: <https://solucoes.edp.com.br/blog/impacto-social-energia-solar/>. Acesso em: 20 fev. 2026.
- Epe – Empresa de Pesquisa Energética. Perspectivas para a Expansão da Geração Solar Fotovoltaica no Brasil. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 17 fev. 2026.
- Fonseca, F. M.; Monteiro, A. L. O II PND e a energia solar: crítica e análise. *Revista Brasileira de Política Energética*, v. 3, n. 1, p. 30-45, 2018.
- Geller, H. et al. Implicações da energia solar para o futuro energético brasileiro. *Revista Brasileira de Energia Renovável*, v. 6, n. 1, p. 45-62, 2004.
- Guo, Y. et al. Comparative Analysis of Lead-Acid and Lithium-Ion Batteries for Renewable Energy Storage. *Journal of Energy Storage*, v. 44, p. 103292, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352152X2100292X>. Acesso em: 17 fev. 2026.
- Martins, D. F. A evolução do mercado de energia solar no Brasil. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 7, n. 3, p. 89-103, 2015.
- Monteiro, M. E.; Silveira, P. E. Análise do crescimento do setor solar fotovoltaico no Brasil (2011-2019). *Revista Brasileira de Energia Solar*, v. 8, n. 2, p. 67-81, 2018.
- Motta, R. R. et al. A PNMC e seu impacto nas energias renováveis. *Revista Brasileira de Políticas Climáticas*, v. 4, n. 1, p. 22-36, 2011.
- Nitta, N. et al. Li-ion battery materials: present and future. *Materials Today*, v. 18, n. 5, p. 252-264, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702115001334>. Acesso em: 17 fev. 2026.
- Oliveira, L. C. S. A transição energética no Brasil: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Política Energética*, v. 12, n. 2, p. 45-60, 2024.
- Otonelli, J.; Cruz, U. de B.; Rosa, A. C.; Andrade, J. C. S. Oportunidades e desafios do setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 52, n. 1, p. 85-102, 2021. Disponível em: <https://bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/1199>. Acesso em: 17 fev. 2026.
- Prefeitura de Capinópolis. Contrato de fornecimento e instalação de sistema fotovoltaico no CEMEI Waldir Barbosa de Miranda. Capinópolis, 2024. Disponível em: <https://www.capinopolis.mg.gov.br>. Acesso em: 17 fev. 2026.
- Renova Era. Inovações em energia solar: avanços e impacto. 2023. Disponível em: <https://renovaera.com.br/inovacoes-energia-solar/>. Acesso em: 17 fev. 2026.
- Sebrae Play. Tendências e inovações em armazenamento solar no Brasil. 2024. Disponível em: <https://sebraeplay.com.br/content/tendencias-e-inovacoes-em-armazenamento-solar-no-brasil>. Acesso em: 14 fev. 2026.
- Solar resource maps. SOLARGIA, Bratislava, 2021. Disponível em: <https://solargis.com>. Acesso em: 17 de fev. de 2026.
- Tolmasquim, M. T. Energias renováveis no Brasil: políticas públicas e desenvolvimento sustentável. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 2, n. 3, p. 150-162, 2003.
- Tolmasquim, M. T. O papel das energias renováveis na matriz energética brasileira. *Energia e Sustentabilidade*, v. 2, n. 4, p. 102-114, 2007.