

Revista Brasileira de Ciências Biológicas

Data de aceite: 23/06/2025

GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA DENTRO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA: UM ESTUDO SOBRE UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NO DISTRITO FEDERAL

Yara Soares De Oliveira



Todo o conteúdo desta revista está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Resumo: O presente artigo analisa a viabilidade técnica e econômica da implantação de sistemas de energia solar fotovoltaica em unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida no Distrito Federal. São considerados dados de irradiação solar, custos de instalação e possíveis economias geradas em longo prazo, além da análise do marco legal e desafios atuais. A partir de levantamento bibliográfico e simulações, conclui-se que, mesmo com os desafios iniciais, a adoção desses sistemas representa uma alternativa sustentável, acessível e vantajosa para famílias de baixa renda e para o Estado.

Palavras-chave: Energia Solar. Sistema fotovoltaico. Programa Minha Casa Minha Vida.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma matriz energética predominantemente hídrica, o que o torna vulnerável a períodos de seca. Nesse contexto, a energia solar fotovoltaica surge como alternativa promissora, especialmente em regiões como o Distrito Federal, que apresentam alta incidência solar. Este estudo propõe-se a investigar a viabilidade técnica e econômica da implantação de sistemas fotovoltaicos em unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida, identificando potenciais benefícios ao consumidor e ao governo, como redução da conta de energia, incentivo à sustentabilidade e valorização dos imóveis.

REFERENCIAL TEÓRICO

O cenário energético brasileiro passou por diversas transformações nas últimas décadas, impulsionado principalmente pela necessidade de diversificação da matriz energética e pelo aumento da demanda elétrica em virtude do crescimento populacional e urbano. Tradicionalmente, o Brasil sempre utilizou majoritariamente fontes renováveis, com destaque para a energia hidrelétrica. No entanto, a dependência de reservatórios torna o sistema vulnerável

a períodos de seca, o que tem acentuado a necessidade de fontes alternativas, como a energia solar fotovoltaica (GOLDEMBERG, 2010). A bio sustentabilidade refere-se à adoção de práticas que garantam o equilíbrio entre desenvolvimento econômico, preservação ambiental e qualidade de vida [2]. A energia solar fotovoltaica, por ser renovável e limpa, enquadra-se perfeitamente neste conceito.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Brasil possui um dos maiores potenciais solares do mundo, com incidência média de radiação de 5,2 Wh/m²/dia. No entanto, a participação da energia solar na matriz energética brasileira ainda é baixa em comparação com outros países desenvolvidos, como Alemanha e Japão.

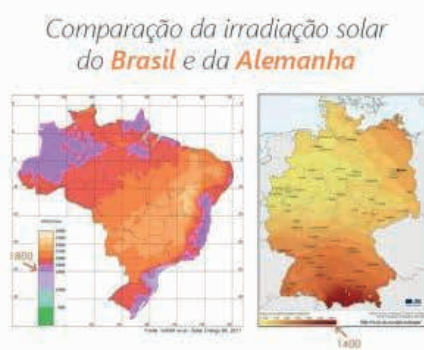


Figura 1 – Comparação da radiação solar entre Brasil e Alemanha.

A energia solar é considerada uma das mais promissoras dentre as renováveis, tanto pela abundância da fonte quanto pelos avanços tecnológicos que tornaram seus sistemas mais acessíveis e eficientes. De acordo com o relatório REN21 (2022), a energia solar foi responsável pela maior parte dos investimentos globais em capacidade de geração renovável na última década. No Brasil, embora o potencial solar seja expressivo, com irradiação média superior a países líderes no uso da tecnologia, a participação dessa fonte na matriz ainda é modesta.

O Atlas Brasileiro de Energia Solar (INPE, 2020) demonstra que todo o território nacional possui condições favoráveis à geração fotovoltaica. Regiões como o Nordeste e o Centro-Oeste, incluindo o Distrito Federal, apresentam médias de irradiação entre 5 e 6,5 kWh/m²/dia, muito superiores à média de países como Alemanha e Japão, que já utilizam essa fonte como uma das principais alternativas energéticas.

Com a publicação da Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL, o Brasil deu um passo importante ao permitir que consumidores pudessem gerar a própria energia por meio de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Posteriormente, a Lei 14.300/2022 instituiu o Marco Legal da Geração Distribuída, regulamentando os sistemas de micro e minigeração e conferindo maior segurança jurídica aos usuários. A nova legislação possibilitou também o uso de créditos energéticos e a criação de usinas coletivas, democratizando o acesso à tecnologia.

Do ponto de vista técnico, os sistemas fotovoltaicos on-grid são os mais comuns em áreas urbanas, pois permitem a troca de energia com a concessionária local. Já os sistemas off-grid, com baterias, são mais utilizados em áreas remotas. A adoção da tecnologia traz benefícios como a redução da conta de energia elétrica, a independência energética, a valorização dos imóveis e a diminuição das emissões de gases de efeito estufa (PACHECO, 2006; SOLARVOLT, 2020).

A nível social, estudos demonstram que a implementação de energia solar em comunidades de baixa renda pode ter impactos positivos diretos, como aumento da renda disponível, e indiretos, como melhoria na qualidade de vida e estímulo à educação ambiental. No entanto, persistem barreiras importantes, como o custo inicial de instalação, a dificuldade de acesso a financiamento e a desinformação sobre o funcionamento dos sistemas (VASCONCELLOS, 2019).

Ainda assim, os avanços tecnológicos têm tornado a energia solar cada vez mais competitiva. Segundo a BloombergNEF (2019), o custo nivelado da eletricidade (LCOE) da energia solar caiu mais de 80% na última década, tornando-a mais barata que fontes fósseis em diversas regiões do mundo.

A literatura especializada em energias renováveis destaca os avanços tecnológicos e a redução dos custos na produção e instalação de sistemas fotovoltaicos. No Brasil, apesar do imenso potencial solar, a participação da energia fotovoltaica na matriz energética ainda é tímida. Autores como Goldemberg (2010) e Vasconcellos (2019) defendem a transição para fontes mais limpas e eficientes, como a solar. A regulamentação também tem evoluído: a Resolução Normativa 482/2012 da ANEEL, agora substituída pela Resolução 1.059/2023, e a Lei 14.300/2022 instituíram o marco legal da micro e minigeração distribuída, assegurando maior segurança jurídica para os consumidores. Ainda assim, barreiras econômicas, culturais e logísticas dificultam a expansão dessa tecnologia entre as classes populares.

Com base nessas evidências, torna-se evidente a necessidade de fomentar políticas públicas, programas de incentivo e linhas de financiamento que facilitem a expansão da geração distribuída, sobretudo no âmbito habitacional popular, como o Programa Minha Casa Minha Vida.

METODOLOGIA

A pesquisa classifica-se como aplicada, com abordagem qualitativa e caráter exploratório. Foi desenvolvido um estudo de caso em um condomínio residencial do programa Minha Casa Minha Vida no Distrito Federal. A coleta de dados envolveu análise documental, bibliográfica e técnica, incluindo informações sobre irradiação solar local, especificações técnicas de kits fotovoltaicos, custos de aquisição

e manutenção, e dados sobre consumo médio de energia elétrica. As simulações compararam o custo da energia convencional com o custo estimado de produção de energia solar ao longo de 25 anos, período correspondente à vida útil dos equipamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos ao longo deste estudo reforçam a viabilidade da instalação de sistemas fotovoltaicos em habitações populares, tanto sob o ponto de vista técnico quanto econômico.

Para a simulação de custo-benefício, foi considerado o consumo médio mensal de uma residência com quatro moradores, que gira em torno de 200 a 250 kWh. Esse consumo gera uma fatura mensal média de R\$ 250,00. Com a instalação de um sistema fotovoltaico on-grid adequado, esse valor pode ser reduzido em até 70%, o que corresponde a uma economia de aproximadamente R\$ 175,00 por mês. Em um ano, a economia seria de R\$ 2.100,00. Em 25 anos — tempo estimado de vida útil dos painéis — o valor economizado ultrapassaria R\$ 50.000,00, o que demonstra o retorno do investimento inicial, geralmente entre R\$ 10.000,00 e R\$ 15.000,00, quando financiado com apoio de linhas de crédito específicas.

Além disso, o sistema fotovoltaico contribui para a valorização do imóvel. Estudos internacionais indicam que imóveis com energia solar valorizam entre 4% e 6%. Em regiões com oferta limitada de eletricidade ou com tarifas elevadas, essa valorização pode ser ainda maior.

A questão ambiental também é central: estima-se que um sistema residencial de pequeno porte pode evitar a emissão de até 1 tonelada de CO₂ por ano. Assim, além da economia direta para a família, há contribuição significativa para a mitigação das mudanças climáticas.

Outro ponto relevante são os benefícios sociais. Ao reduzir a conta de energia, as famílias podem redirecionar recursos para saúde, alimentação ou educação. Essa redistribuição de renda indireta contribui para o aumento da qualidade de vida. Quando implantado em larga escala em conjuntos habitacionais, o impacto positivo é multiplicado, promovendo maior autonomia energética às comunidades.

O Distrito Federal, com média de irradiação solar de 5,5 a 6,0 kWh/m²/dia, é uma das regiões mais propícias do país para esse tipo de geração. A capital federal, que em 2015 contava com apenas 35 conexões fotovoltaicas, superou 3.000 instalações até 2022 — um crescimento exponencial que reforça o interesse e a viabilidade técnica da tecnologia.

No entanto, persistem alguns desafios. O primeiro deles é o custo inicial de instalação, que ainda afasta muitas famílias, mesmo com possibilidade de financiamento. Outro entrave é a falta de informação técnica acessível ao público leigo. Muitos ainda têm dúvidas sobre a durabilidade dos sistemas, a confiabilidade das empresas instaladoras, e os benefícios reais do investimento.

Por isso, é fundamental que políticas públicas como o projeto de lei PL 5829/2019 e a Lei 14.300/2022, que permitem o financiamento de sistemas solares no âmbito do MCMV, sejam implementadas com ampla divulgação e acompanhamento técnico. Além disso, a capacitação de profissionais e a criação de incentivos fiscais podem impulsionar ainda mais a adesão ao modelo.

O Brasil, apesar de seu enorme potencial solar, ainda utiliza essa fonte de forma tímida. Enquanto países como Alemanha e Japão geram entre 5% e 10% de sua energia a partir do sol, o Brasil ainda está abaixo de 1%. O avanço da energia fotovoltaica nas habitações sociais pode contribuir significativamente para mudar esse cenário.

Os dados demonstraram que, apesar do investimento inicial, a instalação de sistemas fotovoltaicos resulta em significativa economia para os moradores ao longo do tempo. A análise de custo-benefício foi positiva, especialmente quando há acesso a linhas de crédito específicas. A região do Distrito Federal mostrou-se ideal para a geração de energia solar, com média de radiação solar superior à de países como Alemanha e Japão, líderes mundiais em geração solar. Além disso, verificou-se que a utilização de sistemas on-grid pode reduzir em até 70% o valor da conta de luz, beneficiando diretamente famílias de baixa renda e contribuindo para a sustentabilidade urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou que a energia solar fotovoltaica representa uma solução viável e estratégica para a geração de energia em habitações de interesse social no Brasil, especialmente no contexto do Programa Minha Casa Minha Vida. Com base na análise de dados climáticos, financeiros e técnicos, ficou comprovado que os sistemas fotovoltaicos, quando bem dimensionados e implantados em regiões de alta irradiação solar como o Distrito Federal, oferecem significativo retorno econômico para as famílias e impactos positivos para o meio ambiente.

Ao longo do estudo, observou-se que a redução da fatura de energia pode representar um alívio substancial no orçamento doméstico, sobretudo para famílias de baixa renda. Essa economia, além de favorecer o consumo de bens essenciais, pode impulsionar a mobilidade social e o desenvolvimento local. Paralelamente, os ganhos ambientais também são expressivos, contribuindo para a redução da emissão de gases de efeito estufa e para o cumprimento das metas brasileiras no âmbito do Acordo de Paris.

Do ponto de vista urbano e habitacional, a incorporação de sistemas fotovoltaicos em empreendimentos populares pode ainda colaborar com a valorização dos imóveis, a geração de empregos locais na cadeia de energia solar e a formação de cidadãos mais conscientes sobre o uso sustentável dos recursos naturais.

Entretanto, para que essa realidade se torne massificada, é fundamental que sejam adotadas políticas públicas mais robustas e direcionadas, como a ampliação das linhas de crédito subsidiadas, a inclusão da energia solar no escopo de benefícios do MCMV e a simplificação dos trâmites regulatórios. A criação de parcerias entre governos, instituições financeiras e empresas de tecnologia pode acelerar o processo de democratização da energia limpa.

Recomenda-se também o investimento em educação ambiental e capacitação técnica das comunidades, para garantir a manutenção adequada dos sistemas e o uso consciente da energia. Por fim, sugere-se que futuras pesquisas aprofundem a análise da viabilidade da energia solar em outros estados brasileiros, considerando diferentes contextos climáticos, sociais e econômicos, bem como avaliem os impactos de longo prazo em termos de sustentabilidade habitacional e justiça energética.

Em suma, a energia solar, aplicada com inteligência e equidade, pode ser uma poderosa ferramenta de transformação social, ambiental e econômica, contribuindo para um futuro mais justo e sustentável para o Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, E. et al. Panorama das Energias Renováveis no Brasil. Brasília: MME, 2021.
- ANEEL. Resolução Normativa Nº 1059/2023. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2023.
- BLOOMBERG/NEF. Global Trends in Renewable Energy Investment. 2019.
- GOLDEMBERG, J. Energia no Brasil: Para quê? Para quem? São Paulo: USP, 2010.
- PEREIRA, E. B.; COLLE, S. Atlas Solarimétrico do Brasil. São Paulo: INPE, 1997.
- SOLARVOLT. Panorama da Energia Solar no Brasil. Relatório Técnico, 2020.
- TEIXEIRA, R. Consumo e Sustentabilidade. São Paulo: Edusp, 2011.
- VASCONCELLOS, M. Eficiência Energética e Sustentabilidade. Brasília: EPE, 2019.
- ZERVOS, C. Relatório Mundial de Energias Renováveis. REN21, 2022.