

VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM EDIFICAÇÕES DO PROGRAMA “MINHA CASA, MINHA VIDA – FAIXA 1”

Beatriz Sartor de Souza¹
Geóvio Kroth²

Resumo

O encarecimento das tarifas energéticas é impulsionado por vários fatores, como o aumento nos custos de produção devido à alta dos combustíveis fósseis, investimentos necessários em infraestruturas de energia renovável, manutenção das redes de distribuição, impacto de eventos climáticos como secas, entre outros. É abordado a implementação de sistemas fotovoltaicos em edificações de uso residencial do programa “Minha Casa, Minha Vida - Faixa I” em áreas urbanas, com foco na utilização de fontes de energia renováveis. O estudo explora o cenário energético nacional, destacando as principais fontes de energia, tanto renováveis quanto não renováveis, e analisa a crescente importância da energia solar no país, com foco no estado de Santa Catarina. O estudo foi desenvolvido com base no método hipotético-dedutivo, que permite a formulação de hipóteses e a dedução de conclusões a partir de premissas estabelecidas, e estruturado a partir do método comparativo. O estudo também investiga as potencialidades da energia solar como solução sustentável e econômica para os imóveis da Faixa I, que visam atender à população de baixa renda, proporcionando não apenas a redução de custos com eletricidade, mas também contribuindo para a sustentabilidade e a eficiência energética. A instalação desses sistemas pode ser uma solução ainda mais viável e benéfica, especialmente se o governo implementasse subsídios ou incentivos específicos para essa tecnologia.

Palavras-Chave: Energia renovável. Minha Casa, Minha Vida. Sistemas fotovoltaicos.

FEASIBILITY OF IMPLEMENTING PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN BUILDINGS OF THE “MINHA CASA, MINHA VIDA – FAIXA 1” PROGRAM

The increase in energy tariffs is driven by several factors, such as the rise in production costs due to higher fossil fuel prices, necessary investments in renewable energy infrastructure, maintenance of distribution networks, the impact of climate events such as droughts, among others. The implementation of photovoltaic systems in residential buildings of the "Minha Casa, Minha Vida - Faixa I" program in urban and rural areas is addressed, focusing on the use of renewable energy sources. The study explores the national energy scenario, highlighting the main energy sources, both renewable and non-renewable, and analyzes the growing importance of photovoltaic energy in the country, with a focus on the state of Santa Catarina. The study was developed based on the hypothetical-deductive method, which allows for the formulation of hypotheses

¹ Acadêmico (a) do curso Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina. Email: beatriz.ss@aluno.ifsc.edu.br

² Engenheiro Eletricista de Produção, Mestre, Docente do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina. Email: geovio.kroth@ifsc.edu.br

and the deduction of conclusions from established premises, and structured using the comparative method. The study also investigates the potential of solar energy as a sustainable and economic solution for the Faixa I properties, which aim to serve the low-income population, providing not only a reduction in electricity costs but also contributing to sustainability and energy efficiency. The installation of these systems could be an even more viable and beneficial solution, especially if the government implemented subsidies or specific incentives for this technology.

Keywords: Renewable energy. Minha Casa, Minha Vida. Photovoltaic systems.

1 INTRODUÇÃO

Santos, Júnior e Santos (2013) afirmam que a energia é fundamental para o desenvolvimento de qualquer sociedade moderna, pois é a base para atividades econômicas, sociais e industriais. No entanto, essa dependência energética gera uma série de preocupações. O aumento do consumo energético implica não apenas no risco de esgotamento dos recursos utilizados para sua produção, mas também em impactos ambientais negativos, além dos elevados investimentos necessários para a pesquisa de novas fontes e a construção de usinas de geração.

Além disso, o encarecimento das tarifas de energia elétrica tem sido notado pela maioria da população brasileira. Esse aumento não se limita apenas ao custo do consumo, mas também abrange a garantia de uma oferta contínua e a necessidade de cobrir os custos operacionais e de expansão de todo o sistema de transmissão e distribuição, desde a geração até o consumidor final (IPEA, 2018).

Diante desse cenário, torna-se essencial analisar o impacto das variações nos preços da energia sobre famílias em situação de vulnerabilidade financeira, com especial atenção àquelas enquadradas na Faixa 1 do programa Minha Casa, Minha Vida, do governo federal. Essas famílias, que dependem de auxílios governamentais para adquirir a casa própria e melhorar suas condições de vida, enfrentam desafios financeiros ao longo de suas trajetórias. Portanto, a análise do impacto das tarifas de energia sobre esse grupo torna-se fundamental para entender as dificuldades enfrentadas por essas populações.

Neste contexto, a adoção de fontes de energia sustentável surgiu como uma solução promissora, não apenas para diminuir os efeitos da oscilação das tarifas de energia, mas também para reduzir os impactos ambientais causados pelas fontes convencionais.

É relevante realizar uma análise comparativa entre a energia solar e a energia fornecida pelas concessionárias, a fim de determinar qual delas oferece as melhores vantagens para a realidade atual, especialmente no que tange à acessibilidade e sustentabilidade.

2 AS DIFERENTES GERAÇÕES DE ENERGIA NO MUNDO

2.1 Fontes Renováveis e Não Renováveis

Segundo a International Energy Analysis (IEA, 2022), até 2050, a eletricidade se tornará o pilar central do sistema energético global, assumindo

um papel fundamental na transformação da matriz energética mundial. Nesse cenário, as fontes de energia vindas de combustíveis fósseis terão uma grande queda, representando apenas 5% da demanda global, refletindo a transição para fontes mais limpas e eficientes. Por outro lado, as fontes renováveis de geração elétrica, como solar e eólica, deverão dominar o mercado, respondendo por mais de dois terços da oferta energética mundial. Esta revolução no setor energético não apenas reconfigura a forma como a energia é gerada e consumida, mas também impulsiona um movimento certo em direção à sustentabilidade e à diminuição das mudanças climáticas.

Ramalho, Oliveira e Miranda (2022) explicam que existem vários tipos de energia produzidos e consumidos em todo o mundo nos dias de hoje, cada um com suas características e origens, no entanto, as classificações mais comuns é a diferença entre fontes renováveis e não renováveis. Essa divisão leva em consideração a disponibilidade desses recursos ao longo do tempo, principalmente o impacto ambiental associado à sua exploração e utilização. As fontes renováveis são aquelas que se renovam naturalmente e seu impacto ambiental é menor, já as fontes não renováveis são limitadas e causam danos ambientais a longo prazo devido à sua exploração constante. Há vantagens e desvantagens para cada tipo de energia, como custo, impacto ambiental, disponibilidade e etc.

O mundo está cada vez mais interessado em focar nas fontes renováveis para diminuir os efeitos dos impactos causados pela exploração excessiva e garantir uma matriz energética com mais sustentabilidade (Ramalho, Oliveira e Miranda, 2022).

I. Energia Nuclear (Não Renovável): De acordo com Cerconi, Melquiades e Tominaga (2009), a energia nuclear é o processo de aproveitamento controlado das reações nucleares para a geração de energia. Essa forma de energia tem um grande leque de aplicações em várias áreas do conhecimento humano.

II. Energia Termoelétrica (Não Renovável): Guitarrara (2024) diz que a energia termoelétrica é feita através da transformação de energia térmica em eletricidade. Esse processo ocorre nas usinas termoelétricas, onde a queima de materiais, como combustíveis fósseis ou biomassa, é utilizada para gerar calor, que, por sua vez, aciona motores conectados a geradores elétricos.

III. Energia Eólica (Renovável): O BNDES (2013) explica que a geração de energia eólica aproveita o vento como fonte de energia. O processo ocorre por meio de um aerogerador, também conhecido como turbina eólica, que é composto por uma torre, um conjunto de pás conectadas a um rotor e uma nacelle. Esta última abriga diversos componentes essenciais, como o gerador elétrico, o multiplicador (quando necessário), dispositivos para medir a velocidade e a direção do vento, e mecanismos que permitem a rotação da nacelle para captação do vento.

IV. Energia Maremotriz (Renovável): De acordo com Ramalho, Oliveira e Miranda (2022), o aproveitamento da energia proveniente dos oceanos para a geração de eletricidade tem sido cada vez mais considerado como uma alternativa viável em diversos países. Por se tratar de uma fonte de energia

limpa, com alta densidade energética e distribuição global, ela possui o potencial de desempenhar um papel significativo na matriz energética mundial no futuro.

V. Energia Hidrelétrica (Renovável): A energia hidrelétrica é gerada a partir da força das águas em movimento, geralmente de rios e reservatórios, para acionar motores que produzem a eletricidade. Esse processo ocorre em usinas hidrelétricas, onde a água é estocada em um reservatório e, quando ela é liberada, movimenta motores conectados a geradores elétricos (Caus; Michels, 2014).

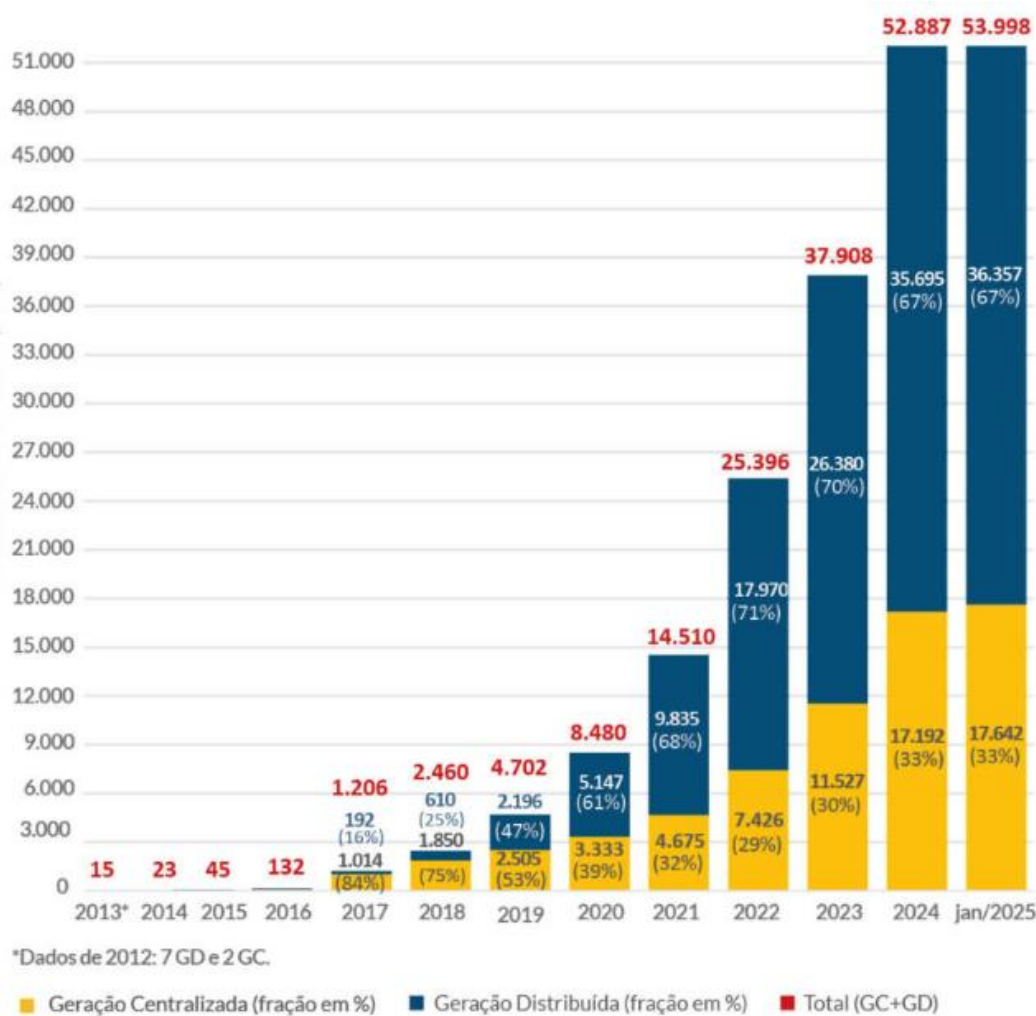
VI. Energia Solar (Renovável): De acordo com o Portal Solar (2024), a energia solar é a energia originada da luz e do calor do sol. Trata-se de uma fonte alternativa, renovável e sustentável, proveniente da radiação eletromagnética emitida diariamente pelo sol. Essa energia pode ser aproveitada por meio de diversas tecnologias, como aquecedores solares, painéis fotovoltaicos e usinas heliotérmicas (ou termossolares).

2.2 Principais Fontes de Energia no Brasil

No contexto global, o Brasil se sobrepõe por contar com uma matriz de geração de energia elétrica predominantemente composta por fontes renováveis, como a hidroeletricidade. Além da energia hídrica, outras fontes renováveis, como a biomassa, eólica e a solar, também têm ganhado relevância. No caso da energia solar, o aumento de sua procura nos últimos anos tornou possível sua integração à matriz elétrica brasileira, tornando-se uma das alternativas mais viáveis para a geração de energia elétrica (Caderno Setorial Etene, 2021).

Como ilustra a figura 1, que mostra a evolução da energia solar no Brasil desde o ano de 2013, esse crescimento não só reflete a viabilidade da energia solar como uma alternativa sustentável, mas também evidencia o papel fundamental que ela desempenha na diversificação das fontes de geração de energia elétrica, contribuindo para a redução do uso de fontes não renováveis.

Figura 1 – Evolução da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil



Fonte: ABSOLAR (2025)

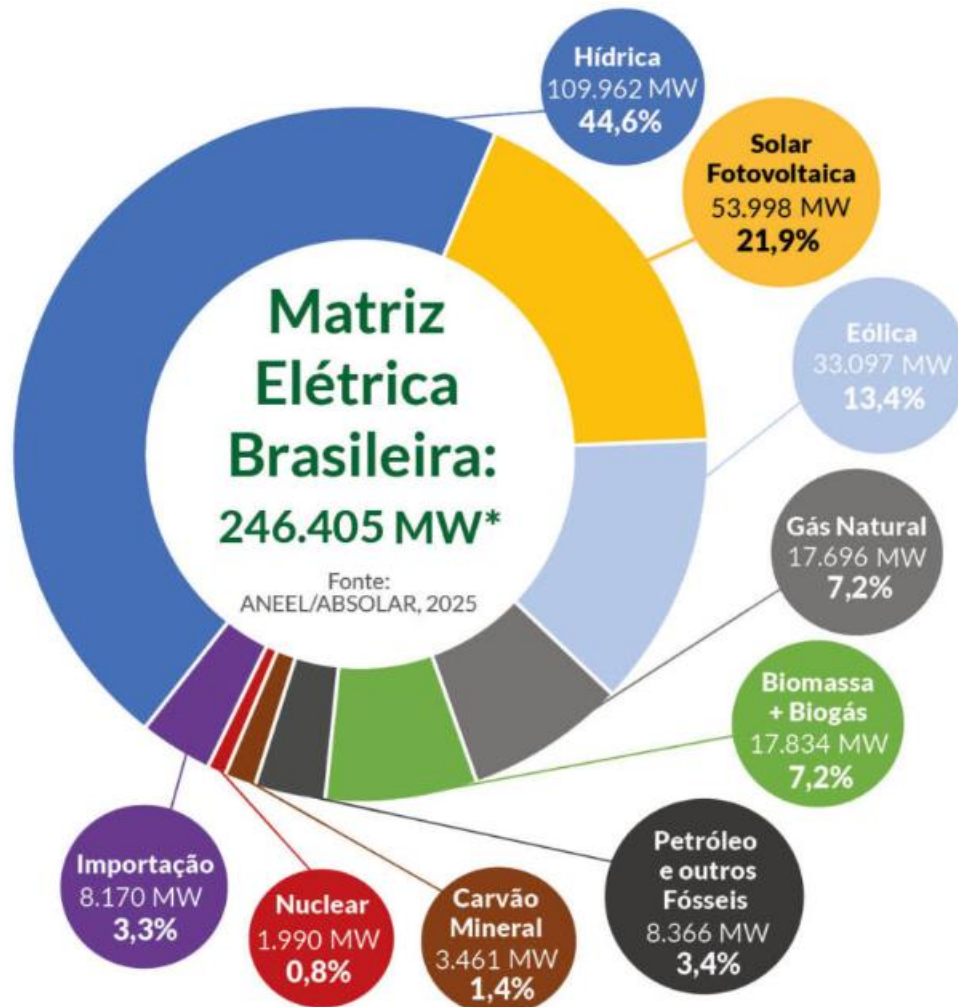
A ANEEL (2024) destaca que o Brasil é um dos países com a matriz elétrica mais limpa do mundo, contribuindo para um futuro sustentável e para a inovação no setor energético. O país tem avançado muito no aprimoramento de seus regulamentos, criando um ambiente favorável para o desenvolvimento de negócios que, por sua vez, trazem benefícios para os consumidores de energia elétrica. A transição energética global é um desafio significativo, pois visa equilibrar o crescimento econômico e social com a redução das emissões de carbono, ao mesmo tempo em que promove a adoção crescente de fontes de energia renováveis e sustentáveis (ANEEL, 2024).

A figura 2 mostra a matriz energética brasileira atualmente e também mostra essa dinâmica de transformação energética, que é complexa e exige a integração de políticas públicas eficazes, a fim de atingir uma convergência entre desenvolvimento econômico e responsabilidade ambiental.

Ao atingir a marca de 200 gigawatts (GW) de potência centralizada, o Brasil prova seu protagonismo e está sintonizado com a transição energética. De acordo com os dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), dos 200 GW alcançados, 84,25% são de fontes renováveis e 15,75% de fontes não renováveis (1% Nuclear). Atualmente as três maiores fontes renováveis que compõem a matriz

de energia elétrica brasileira são hídricas (55%), Eólica (14,8%) e Biomassa (8,4%) e das fontes não renováveis, as maiores são Gás Natural (9%), Petróleo (4%) e Carvão Mineral (1,75%). (ANEEL, 2024)

Figura 2 – Matriz Elétrica Brasileira



Fonte: ABSOLAR (2025)

Nesse atual cenário, as fontes de energias renováveis emergem como uma ferramenta para a redução das desigualdades sociais e regionais, especialmente ao oferecer uma solução acessível e de baixo custo para as populações mais vulneráveis. A adoção dessas fontes energéticas pode, de forma significativa, transformar a realidade de famílias em situação de vulnerabilidade financeira, proporcionando-lhes acesso à energia de maneira mais econômica e sustentável. Além disso, a energia renovável também oferece uma chance real de inclusão social, permitindo que pessoas em áreas periféricas ou rurais, que muitas vezes enfrentam dificuldades de acesso à energia convencional, possam se beneficiar de uma oferta energética mais justa e equitativa. Ao promover a segurança energética, especialmente em regiões isoladas, ela reduz a dependência de fontes de energia caras e poluentes, ao mesmo tempo em que impulsiona a preservação ambiental.

A energia fotovoltaica no Brasil começou a ganhar relevância no início dos anos 2000, mas foi a partir de 2012 que, com o estabelecimento de políticas públicas de incentivo houve um aumento significativo no interesse pela geração distribuída e pela instalação de sistemas solares. A energia solar começou a ser vista não apenas como uma opção sustentável, mas também como uma alternativa diante dos desafios da dependência hídrica.

3 CONTEXTO HISTÓRICO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA

Pinho, Galdino, (2014) descrevem o efeito fotovoltaico - princípio fundamental por trás da conversão de energia solar em energia elétrica - sendo descoberto pelo cientista francês Alexandre-Edmond Becquerel (1820-1891) em 1839. Durante seus experimentos, ele observou que ao iluminar uma solução ácida, surgia uma diferença de potencial entre os eletrodos imersos nessa solução, o que demonstrava a capacidade de gerar eletricidade a partir da luz. Esse fenômeno inicial foi o primeiro passo para o desenvolvimento de uma tecnologia que, mais de um século depois, se tornaria crucial para a energia renovável.

Figura 3 – Célula Fotovoltaica



Fonte: Portal Solar (2025)

Em 1876, mais de três décadas após a descoberta de Becquerel, os cientistas William Grylls Adams (1836-1915) e Richard Evans Day (1856-1918) observaram um efeito fotovoltaico semelhante em um dispositivo de estado sólido, fabricado com selênio. Esse avanço representou uma grande evolução, pois mostrou que o efeito fotovoltaico poderia ser induzido também em materiais sólidos, abrindo caminho para a criação de dispositivos fotovoltaicos mais eficientes.

Figura 4 – Módulo Fotovoltaico



Fonte: Academia Solar (2025)

Foi, no entanto, em 1883 que o físico Charles Fritts (1850-1903) desenvolveu as primeiras células fotovoltaicas que podemos realmente chamar de “células solares”. Fabricadas a partir de selênio, essas células eram capazes de converter a luz solar em eletricidade, mas com eficiência bastante limitada. O conceito de células solares estava, então, em seus estágios iniciais, com suas capacidades muito abaixo das necessidades modernas, mas o caminho estava traçado para futuros aprimoramentos (Pinho, Galdino, 2014).

Figura 5 - Primeiro painel solar instalados em Nova York por Charles Fritts



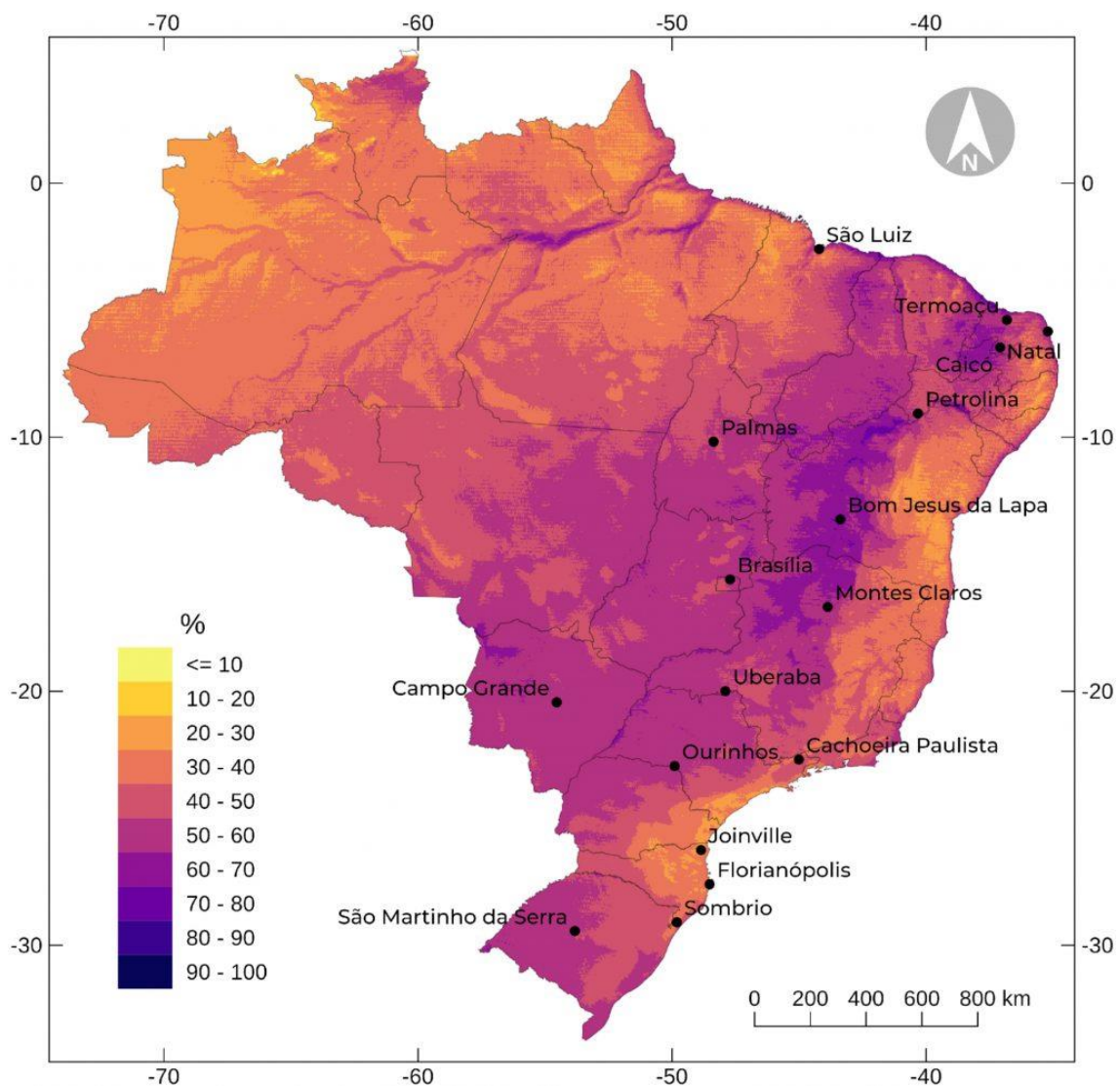
Fonte: EFC Solar (2024)

Foi apenas na década de 1950, que a tecnologia das células fotovoltaicas deu um salto significativo. Nos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos, cientistas desenvolveram as primeiras células fotovoltaicas de silício cristalino, baseadas nos avanços recentes na área de dispositivos semicondutores. Entretanto, ao longo das décadas seguintes, a indústria fotovoltaica evoluiu de maneira acelerada. No início do novo milênio, a produção mundial de células fotovoltaicas atingiu uma magnitude impressionante, aproximando-se da potência gerada pela central hidroelétrica de Itaipu, uma das maiores do mundo.

3.1 Energia Fotovoltaica no Brasil

De acordo com Rella (2017), o Brasil se destaca por sua posição estratégica em relação à abundante disponibilidade de energia solar, pois possui grandes áreas que recebem uma boa taxa de incidência de radiação solar ao longo do ano

Figura 6 - Irradiação Solar em Território Brasileiro



Fonte: Divisão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidades (2022)

As principais vantagens deste sistema são notáveis: ele não consome combustível, o que zera a emissão de poluentes e a agressão ambiental. Além disso, é um sistema totalmente silencioso, não gera barulho, e apresenta uma vida útil superior a 20 anos. Sua alta resistência a condições climáticas variáveis é um diferencial. Outro ponto a ser notado, é a ausência de peças móveis, o que reduz a necessidade de manutenção, limitando-se basicamente à limpeza. O sistema também oferece flexibilidade, permitindo a ampliação da capacidade de geração de energia por meio da adição de outros módulos, otimizando assim o desempenho conforme as necessidades (Silva e Araújo, 2022).

No campus central da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), encontra-se instalado o primeiro sistema fotovoltaico do Brasil, uma importante inovação trazida ao país pelo professor Ricardo Rütther em 1997. Esse gerador solar pioneiro foi montado com um inversor de 2 kW, marcando o início de uma trajetória de avanços significativos na área de energia solar no Brasil. O sistema, que se tornou referência no desenvolvimento e na implementação de tecnologias sustentáveis, reflete a dedicação do professor Rütther e de sua equipe em promover a pesquisa e a disseminação de soluções energéticas renováveis no país. (UFSC, 2022)

Figura 7 – Sistema Fotovoltaico no campus da UFSC



Fonte: UFSC (2022)

Ministério de Minas e Energia (2024) pontua que o Brasil atingiu dois novos marcos históricos na geração de energia solar durante o mês de junho de 2024. Nos dias 28 e 29 de junho de 2024, respectivamente, foram registrados recordes de 9.598 MW e 9.760 MW, de acordo com os dados divulgados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Dados do Portal Solar (2025) indicam que, atualmente, com uma capacidade instalada superior a 53 GW, a energia solar fotovoltaica consolidou-se como a segunda maior fonte de geração

de energia do Brasil, representando mais de 20% da matriz elétrica nacional.

3.2 Irradiação Solar em Santa Catarina

Embora alguns estados brasileiros, como Santa Catarina, não apresentem grande incidência solar como as outras regiões, são estados que permanecem atrativos devido a outros fatores que incentivam o desenvolvimento de projetos e atraem investimentos. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (2024), Santa Catarina pode estar situado em uma região de clima mais frio, porém o estado ainda possui uma boa incidência solar, o que o torna um local altamente favorável para a produção de energia solar.

O secretário do Meio Ambiente e da Economia Verde (Semaev), Ricardo Guidi, diz:

Além de condições de geração favoráveis, o estado conta com incentivos. A energia limpa gera impactos econômicos e ambientais, e Santa Catarina tem tudo para seguir esse ritmo e continuar como um dos protagonistas da expansão da energia solar no país.
(Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, 2024)

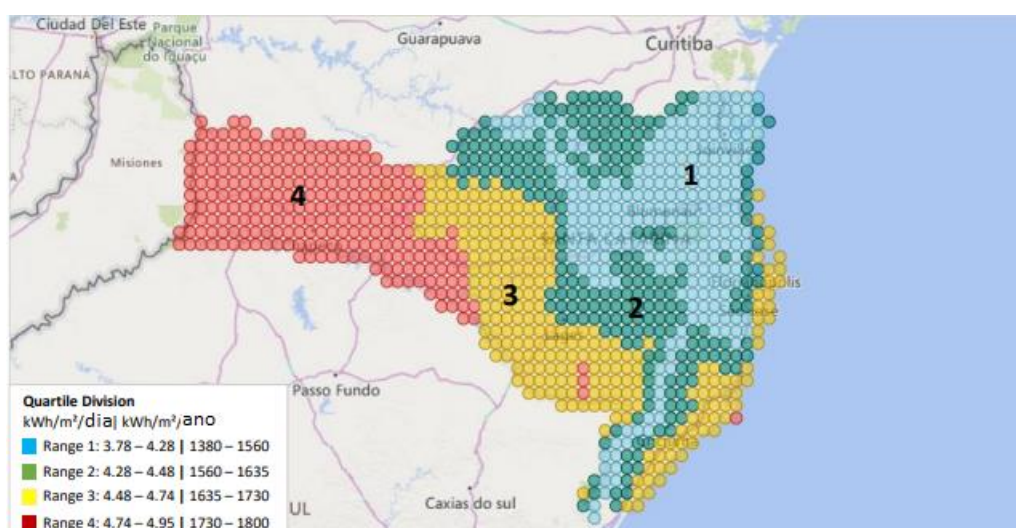
3.3 Energia Fotovoltaica em Santa Catarina

De acordo com a Agência de Notícias SECOM (2023), Santa Catarina ocupa uma posição de destaque no cenário nacional, pois se encontra em 6º lugar no ranking dos maiores produtores de energia solar do Brasil. Esse posicionamento reflete o crescente investimento e a expansão das fontes renováveis no estado, tendo Santa Catarina como um dos líderes no desenvolvimento de soluções energéticas sustentáveis e inovadoras, que contribuem significativamente para a diversificação da matriz energética nacional e para a redução de impactos ambientais. A figura 8 mostra a irradiação solar no estado de Santa Catarina.

O governador de Santa Catarina (Jorginho Mello) enfatiza:

Nosso governo está investindo no setor energético. Queremos fornecer mais energia de qualidade para o setor produtivo e para a população garantindo desenvolvimento, emprego e renda. As fontes limpas fazem parte do nosso projeto e a solar é uma fatia importante. Criamos a Secretaria de Meio Ambiente e Economia Verde justamente pra olhar pro meio ambiente e o desenvolvimento em conjunto.
(Agência de Notícias SECOM, 2023)

Figura 8 – Irradiação Solar em Santa Catarina



Fonte: UFSC (2022)

Agência de Notícias SECOM (2023) também pontua que os únicos estados que estão à frente de Santa Catarina na geração distribuída de energia solar são: São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso.

Embora Santa Catarina seja considerado um estado com níveis de radiação solar relativamente baixos em comparação a outras regiões do Brasil, sua capacidade de geração solar ainda supera a de diversos países europeus.

4 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS PARA INSTALAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

A Artegra Energia Solar (2022) afirma que a qualidade de um sistema fotovoltaico está relacionada à sua conformidade com a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ou aos padrões internacionais reconhecidos no Brasil, como os da Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC). De acordo com o Portal Solar (2025), atualmente há algumas normas técnicas mais importantes:

I. ABNT NBR 5410:2004 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão): Esta norma define os requisitos que as instalações elétricas de baixa tensão devem atender para assegurar a segurança de pessoas e animais, o bom funcionamento da instalação e a preservação dos bens (ABNT, 2004). Quando se instala um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica, ele deve cumprir as mesmas exigências de segurança e eficiência que qualquer outra instalação elétrica de baixa tensão.

II. ABNT NBR 5419-1:201 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas): Essa norma enfatiza as condições de projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra as descargas atmosféricas (SPDA), para proteger as edificações e estruturas contra a incidência direta dos raios (ABNT, 2005).

III. ABNT NBR 16690:2019 (Instalações Elétricas de Arranjos

Fotovoltaicos – Requisitos de Projeto): Define os requisitos de projeto para as instalações elétricas de sistemas fotovoltaicos, abrangendo disposições sobre condutores, dispositivos de proteção elétrica, dispositivos de manobra, aterramento e equipotencialização do sistema fotovoltaico (ABNT, 2019).

IV. ABNT NBR 16274:2014 (Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Rede – Requisitos Mínimos para Documentação, Inspeção e Avaliação de Desempenho): Define informações e a documentação que devem ser compiladas após a instalação de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica. (ABNT, 2014)

Artegra Energia Solar (2022) também afirma que é de suma importância que trabalhadores que atuam em instalações acima de 2 metros de altura sejam treinados na norma NR 35. Por fim, o Portal Solar (2025) ainda enfatiza que a aplicação das normas técnicas da instalação de energia solar garante a segurança, qualidade, confiabilidade, desempenho, sustentabilidade, entre outros. A segurança do trabalho em sistemas fotovoltaicos, tanto On-grid (conectados à rede elétrica) quanto Off-grid (desconectados da rede elétrica), é fundamental para garantir a integridade dos trabalhadores envolvidos na instalação, manutenção e operação desses sistemas. A aplicação de normas de segurança, práticas adequadas e cuidados específicos variam de acordo com o tipo de sistema, mas em ambos os casos, as responsabilidades são sérias e exigem cuidados rigorosos.

5 SISTEMAS ON-GRID E OFF-GRID

Silva, Bruno e Florian (2022) afirmam que o sistema de energia solar On-Grid, também conhecido como sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica, é projetado para permanecer integrado à rede de distribuição de energia. Isso significa que, durante os períodos em que a geração de energia solar é insuficiente para suprir a demanda, a energia necessária pode ser fornecida pela distribuidora local. Por outro lado, nos momentos em que a produção de energia solar excede o consumo, o sistema permite que seja convertido em créditos de energia, que podem ser utilizados para abater o consumo em períodos de baixa produção. Silva, Bruno e Florian (2022) também enfatizam que a principal distinção entre o sistema On-Grid e o Off-Grid está na forma como a energia gerada em excesso é tratada.

Já o sistema Off-Grid, segundo Alves (2019), são chamados de sistemas isolados ou, alternativamente, sistemas não interligados à rede elétrica. Funcionam de maneira totalmente autônoma, sem a necessidade de conexão com a rede elétrica convencional, operando de forma independente para atender às demandas de energia. São fundamentais para áreas que não têm acesso ou estão longe de redes elétricas. Segundo Silva, Bruno e Florian (2022), no sistema Off-grid, o excedente é armazenado em baterias solares para ser utilizado posteriormente.

Integrar sistemas fotovoltaicos On-grid e Off-grid ao contexto do “Minha Casa, Minha Vida – Fixa 1” representa uma estratégia altamente vantajosa para promover a sustentabilidade energética e contribuir significativamente para a redução dos custos com eletricidade. Essa integração não apenas alinha-se com os objetivos de promover o acesso a fontes de energia renováveis, mas também

pode proporcionar maior autossuficiência para as famílias de baixa renda.

6 MINHA CASA, MINHA VIDA

O programa “Minha Casa, Minha Vida” é uma iniciativa habitacional do governo federal brasileiro, lançado em março de 2009 durante a presidência de Luiz Inácio Lula da Silva. Sob a gestão do Ministério das Cidades, o programa visa facilitar o acesso à moradia popular por meio da concessão de subsídios e taxas de juros reduzidas, tanto para famílias de áreas urbanas quanto rurais, com o objetivo principal de reduzir o déficit habitacional no país. Desde sua implementação, o programa já proporcionou a entrega de mais de 6 milhões de unidades habitacionais, impactando significativamente a vida de milhares de famílias em todo o Brasil. (Ministério das Cidades, 2024)

O programa é estruturado em diferentes faixas de renda para atender a populações com diferentes situações financeiras. O objetivo de garantir o acesso à moradia para as famílias de baixa renda. Cada faixa possui condições diferenciadas de financiamento, subsídios e requisitos, com base na renda familiar mensal. (Ministério das Cidades, 2024)

Quadro 1 – Divisão das Faixas

Faixas	Renda Familiar Bruta	
	Áreas Urbanas (Mensal)	Áreas Rurais (Anual)
Faixa 1	Até R\$ 2.640,00	Até R\$ 31.680,00
Faixa 2	De R\$ 2.640,01 até R\$ 4.400,00	De R\$ 31.680,01 até R\$ 52.800,00
Faixa 3	De R\$ 4.400,01 até R\$ 8.000,00	De R\$ 52.800,01 até R\$ 96.000,00

Fonte: Caixa Econômica Federal (2024)

6.1 Minha Casa, Minha Vida – Faixa 1

No Faixa 1, a principal vantagem é a isenção de taxas de juros, além da redução no valor das parcelas a serem pagas, o que torna a compra da casa própria mais viável para aqueles que se encontram em situação de vulnerabilidade. O programa permite a aquisição de imóveis tanto novos quanto usados, adequando-se às necessidades e possibilidades das famílias atendidas (Caixa Econômica Federal, 2024). Com isso, o programa tem um impacto direto no combate ao déficit habitacional no Brasil, promovendo a dignidade e a melhoria das condições de moradia para brasileiros em situação de maior vulnerabilidade econômica. De acordo com a Caixa Econômica Federal (2024), a aquisição de imóveis no âmbito do programa é feita por meio de financiamento com prazo de 60 meses, sendo o pagamento realizado através de parcelamento sem juros. As parcelas, que começam a partir de R\$ 80,00, são acessíveis e

permitem que as famílias de baixa renda adquiram a sonhada casa própria. Beneficiários dos programas sociais Bolsa Família ou Benefício de Prestação Continuada (BPC) têm direito à isenção total do pagamento das parcelas, recebendo o imóvel completamente quitado. Porém, é importante destacar que, mesmo com a isenção do pagamento, esses beneficiários devem cumprir todas as obrigações contratuais estabelecidas, garantindo o bom uso do imóvel.

A Caixa Econômica Federal (2024) também reforça seu compromisso com o desenvolvimento econômico e com a acessibilidade, pois todas as unidades produzidas pelo programa são adaptáveis para pessoas PCD e para idosos.

7 DESENVOLVIMENTO

O estudo foi desenvolvido com base no método hipotético-dedutivo, que permite a formulação de hipóteses e a dedução de conclusões a partir de premissas estabelecidas, e estruturado a partir do método comparativo.

Foi estipulado um consumo médio de energia de 150KWh para as residências que se enquadram no programa “Minha Casa, Minha Vida – Faixa 1” com base em dados estimados para esse perfil de moradia. A partir dessa estimativa, foi calculado o custo aproximado para a instalação dos sistemas fotovoltaicos, considerando os painéis solares necessários para suprir a demanda de energia dessas residências. Em seguida, foi realizado um comparativo entre os custos iniciais da instalação e as economias previstas, com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica dessa solução para as famílias.

Na tabela a seguir, foi detalhado o consumo de aparelhos essenciais, para uma residência inclusa no presente programa governamental, os principais itens levados em consideração foram: Geladeira, televisão, ventiladores, iluminação, máquina de lavar, chuveiro elétrico e chaleira elétrica. Energia Solar - Roger Energy (2025). Como a residência utiliza um fogão a gás, seu impacto no consumo elétrico não foi considerado.

Quadro 2 – Simulação de Eletrodomésticos em Consideração

Qtd.	Item	Potência (Watt)	Potência (KW)	Uso Mensal (Horas)	Consumo Mensal (KWh)
2	Lâmpada LED 12W (Cozinha e Sala)	24	0,024	300	7,2
4	Lâmpada LED 8W (Dois quartos, corredor e banheiro)	32	0,032	220	7,04
2	Lâmpada LED 20W (Área externa)	40	0,04	150	6
1	Geladeira	150	0,15	310	46
1	Televisão 42"	50	0,05	180	9
2	Ventilador	120	0,12	30	7,2
1	Máquina de lavar	400	0,4	4	1,6
1	Chuveiro Elétrico	4000	4	14,5	58
Total					142,04

Fonte: Energia Solar - Roger Energy (2025)

Com base nessa análise, o consumo mensal estimado é de aproximadamente 142,04 kWh. De acordo com a Caixa Econômica Federal (2024), uma casa do programa Minha Casa, Minha Vida, Faixa 1, possui 40 m² e a Energia Solar - Roger Energy, uma empresa catarinense no segmento de

energias renováveis, afirma que o consumo mensal de energia de casas que se enquadram nesse programa são de até 150 KWh.

Quadro 3 – Simulação de Investimento em Santa Catarina

	Conta de Energia Aproximada sem Energia Solar	Economia Mensal Aproximada	Valor do Investimento	Qnt. de Módulos Necessários	Tempo de Retorno do Investimento (Meses)
150 KWh	R\$ 135,00	R\$ 118,80	R\$ 8.000,00	3	67
200 KWh	R\$ 180,00	R\$ 158,40	R\$ 8.600,00	4	54
250 KWh	R\$ 225,00	R\$ 198,00	R\$ 9.200,00	5	46
300 KWh	R\$ 270,00	R\$ 237,60	R\$ 9.800,00	6	41

Fonte: Energia Solar - Roger Energy (2025)

A Roger Energy (2025) explica que, com base em um consumo mensal de 150 kWh, o que representa um gasto aproximado de R\$ 135,00 com energia elétrica, é possível calcular a economia gerada pela adoção de energia solar. Segundo a empresa, a economia seria de aproximadamente R\$ 118,80 por mês. Este cálculo considera um investimento inicial de cerca de R\$ 8.000,00 para a instalação de três painéis fotovoltaicos, que seriam suficientes para atender à demanda de energia solicitada. O tempo estimado para o retorno financeiro desse investimento é de aproximadamente 67 meses, ou seja, cerca de 5 anos e 7 meses. Esse cenário demonstra a viabilidade financeira da implementação do sistema fotovoltaico, evidenciando o benefício econômico para o consumidor a longo prazo.

8 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Conforme demonstrado no Quadro 3, é claramente perceptível a significativa redução no valor da conta de energia. Inicialmente, com um gasto de R\$ 135,00 mensais, a implementação do sistema fotovoltaico gerou uma economia de R\$ 118,80 por mês, o que resultou em uma redução considerável da conta de energia. Com um investimento inicial de R\$ 8.000,00 para a instalação do sistema, o retorno financeiro seria alcançado em 67 meses. No entanto, se o governo destinasse recursos para subsidiar ou apoiar o acesso à tecnologia fotovoltaica, esse processo poderia ser acelerado, facilitando a adoção em larga escala, especialmente para famílias de menor poder aquisitivo. O investimento governamental tornaria a transição para fontes de energia renovável mais acessível, promovendo benefícios financeiros e ambientais para uma maior parcela da população.

Partindo-se dessa análise, a implementação do sistema On-Grid de energia fotovoltaica pode gerar um impacto significativamente positivo não apenas para as famílias economicamente vulneráveis, mas também para a sociedade como um todo. Ao permitir que as residências produzam sua própria energia solar, esse modelo promove uma redução considerável nas despesas mensais com a conta de luz, proporcionando uma maior autonomia financeira para as famílias. Além disso, ao integrar esses sistemas à rede elétrica, contribui-se para a eficiência e a sustentabilidade do sistema energético em larga escala, ajudando a reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis e

diminuindo a emissão de gases poluentes.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da energia renovável, especificamente a energia fotovoltaica, em unidades habitacionais do programa Minha Casa, Minha Vida – Faixa 1 pode trazer resultados tanto para as famílias beneficiadas quanto para a sociedade como um todo. Ao incorporar sistemas solares fotovoltaicos nas moradias, as famílias de baixa renda não apenas passam a gerar sua própria energia de forma limpa e sustentável, mas também conseguem reduzir significativamente suas contas de eletricidade. Além disso, essa transição para a energia renovável contribui para o avanço da sustentabilidade, reduzindo a dependência de fontes não renováveis e diminuindo a pegada de carbono das construções. Para o governo, essa medida pode representar uma forma de promover a inclusão social ao oferecer acesso a uma energia mais barata e mais limpa, ao mesmo tempo em que contribui para um futuro mais sustentável.

A instalação desses sistemas pode ser uma solução ainda mais viável e benéfica, especialmente se o governo implementasse subsídios ou incentivos específicos para essa tecnologia. Embora não existam muitos programas de incentivo direcionados para a instalação de painéis solares nessas residências, o Planalto (2024) publicou um decreto assinado pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, na qual promove a união de conceitos de duas políticas sociais estratégicas do Governo Federal: o Minha Casa, Minha Vida e o Luz para Todos e afirma que o principal objetivo é promover a implantação de geração de energia elétrica renovável em unidades do programa habitacional das faixas urbano 1 e rural 1. Na mesma publicação, o ministro Jader Filho também reforça que “As novas moradias terão painéis solares para geração de energia fotovoltaica. Energia limpa e que vai fazer com que a conta de luz seja mais barata”.

A partir desta perspectiva, torna-se evidente que somente com um forte apoio governamental, por meio de subsídios diretos ou da criação de linhas de crédito acessíveis, essa tecnologia poderá se tornar uma realidade para milhares de famílias. Sem o compromisso do governo, a viabilidade e a expansão dessa alternativa sustentável e econômica seriam comprometidas. O governo nacional possui uma importância fundamental para garantir que pessoas que ainda enfrentam dificuldades no acesso à energia de qualidade possam contar com uma solução eficaz e acessível, não apenas em Santa Catarina, mas assim como em todo o país.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR (Brasil). **Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. 2025. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

Agência de Notícias SECOM. **Santa Catarina é o sexto estado que mais gera energia solar**. 2023. Disponível em: <https://estado.sc.gov.br/noticias/santa-catarina-e-o-sexto-estado-que-mais-gera-energia-solar-2/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

ALVES, Marliana de Oliveira Lage. **ENERGIA SOLAR: ESTUDO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ON-GRID E OFF-GRID**. 2019. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Ouro Preto Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, João Monlevade, 2019. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2019/6/MONOGRAFIA_EnergiaSolarEstudo.pdf. Acesso em: 02 jan. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16274:2014**: sistemas fotovoltaicos conectados à rede – requisitos mínimos para documentação, inspeção e avaliação de desempenho. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2014. 60 p. Acesso em: 3 fev. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **16690:2019**: instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – requisitos de projeto. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2019. 75 p. Acesso em: 3 fev. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5419-1:201**: proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2005. 48 p. Acesso em: 3 fev. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410:2004**: Instalações elétricas de baixa tensão. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2004. 217 p.447 Acesso em: 3 fev. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA (São Paulo). **Santa Catarina brilha no ranking nacional e agora é o sexto maior estado gerador de energia solar**. 2024. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/santa-catarina-brilha-no-ranking-nacional-e-agora-e-o-sexto-maior-estado-gerador-de-energia-solar/>. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. . **RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.059**. 2023. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.html>. Acesso em: 02 fev. 2025.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. . **Matriz elétrica brasileira alcança 200 GW**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/matriz-eletrica-brasileira-alcanca-200-gw>. Acesso em: 19 out. 2024.

CAUS, Tuane Regina; MICHELS, Ademar. **Energia Hidrelétrica: Eficiência na Geração**. 2014. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Eficiência Energética, Ufsm, Santa Maria, 2014. Acesso em 06 jan. 2025.

CERCONI, Claudinei; MELQUIADES, Fábio Luiz; TOMINAGA, Tânia Toyomi. **Energia nuclear, o que é necessário saber?** 2009. 26 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Unicentro, Guarapuava, 2009. Acesso em 06 jan. 2025.

EDP BRASIL. **Sistema de compensação de energia elétrica: como funciona?** Disponível em: <https://solucoes.edp.com.br/blog/sistema-de-compensacao-energia-eletrica/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

ENERGIA SOLAR. Fortaleza: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - Etene, 2021. Disponível em: https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/834/1/2021_CDS_174.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

ENERGIA SOLAR - ROGER ENERGY (Santa Catarina). **Por Que a Roger Energy Pode Fazer Mais Por Você?** 2025. Disponível em: <https://rogerenergy.com.br/#quem-somos>. Acesso em: 05 jan. 2025.

SILVA, Heitor Marques Francelino da; ARAUJO, Francisco José Costa. **NERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**. 2022. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Upe, Pernambuco, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4654/1751>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GUITARRARA, Paloma. **"Energia Termoelétrica"**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>. Acesso em 06 jan. de 2025.

GUITARRARA, Paloma. **"Energia eólica"**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/energia-eolica.htm>. Acesso em 06 jan. de 2025.

IEA. **An updated roadmap to Net Zero Emissions by 2050**. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/an-updated-roadmap-to-net-zero-emissions-by-2050>. Acesso em: 20 dez. 2024.

MATTOS, Gustavo Marques. **Estudo de Rendimento e Temperatura de Painéis Fotovoltaicos com Uso de Técnica de Concentração Solar**. 2016. 90 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Acesso em: 08 dez. 2025.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (ed.). **Geração de energia solar alcança dois novos recordes no mês de junho**. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202407/geracao-de-energia-solar-alcanca-dois-novos-recordes-no-mes-de-junho>. Acesso em: 08 dez. 2024.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Conheça o programa Minha Casa, Minha Vida.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/conheca-o-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 15 out. 2024.

PANORAMA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA. Rio de Janeiro: BNDES, 2013. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2926/1/RB%2039%20Panorama%20do%20setor%20de%20energia%20e%20c3%b3lica_P.pdf. Acesso em: 02 jan. 2025.

PLANALTO. **Presidente institui programa que leva energia solar ao Minha Casa, Minha Vida.** 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202407/presidente-institui-programa-que-leva-energia-solar-ao-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 02 jan. 2024.

PORTAL SOLAR (Brasil). **Dados do mercado de energia solar no Brasil.** 2025. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>. Acesso em: 20 fev. 2025.

PORTAL SOLAR (Brasil). **Energia solar: o que é, para que serve, como funciona e benefícios.** 2024. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar>. Acesso em: 06 jan. 2025.

PORTAL SOLAR (Brasil). **Norma técnica de instalação de energia solar: entenda mais.** 2025. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/norma-tecnica-energia-solar>. Acesso em: 24 jan. 2025.

PINHO, J.T.; GALDINO, M.A. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro: CEPEL – CRESESB, 2014. Acesso em: 22 jan. 2025.

RAMALHO, Daniella Aparecida Silva; OLIVEIRA, Grazielle Alves de; MIRANDA, Pedro Paulo Costa. **TIPOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS.** 2022. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Ubm, Barra Mansa, 2022. Acesso em: 06 jan. 2025.

RELLA, Ricardo. **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL.** 2017. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Ucl, Espírito Santo, 2017. Acesso em: 23 jan. 2025.

RTEGRA ENERGIA SOLAR. **Normas técnicas para projetos de energia solar fotovoltaica.** 2022. Disponível em: <https://artegra.com.br/2022/08/22/conheca-as-normas-tecnicas-para-projetos-de-energia-solar-fotovoltaicas/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

SANTOS, Leandro Pereira dos; PREREIRA JÚNIOR, Roberto Hilário; SANTOS, Vanessa Cristina Lopes. **Geração Distribuída: Sistema de Cogeração Fotovoltaico Conectado a Rede Elétrica de Baixa Tensão.** 2013. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Unibh, Belo Horizonte, 2013. Acesso em: 25 jan. 2025.

SILVA, Elcio Carlos da; BRUNO, Danver Messias; FLORIAN, Fabiana. **ENERGIA FOTOVOLTAICA: SISTEMA ON GRID(SISTEMA CONECTADO À REDEELÉTRICA)**. 2022. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de Araraquara, Araraquara, 2022. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2365/1689>. Acesso em: 01 jan. 2025.

UFSC. **Gerador fotovoltaico mais antigo do país completa 25 anos**. 2022. Disponível em: <https://noticias.ufsc.br/2022/09/gerador-fotovoltaico-mais-antigo-do-pais-completa-25-anos/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

UFSC. **Pesquisa da UFSC identifica e mapeia produtividade de energia solar em Santa Catarina**. Disponível em: <https://noticias.ufsc.br/2022/08/pesquisa-da-ufsc-identifica-produtividade-de-energia-solar-em-santa-catarina/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO BRASIL E POSSÍVEIS EFEITOS NO SETOR ELÉTRICO. Rio de Janeiro: IPEA, 2018. Acesso em: 25 jan. 2025.