



DE 14 À 19 DE OUTUBRO DE 2024
DEL 14 AL 19 DE OCTUBRE DE 2024

V SLACTIA

SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA
SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA AGROPECUARIA

ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL.

PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO E INVESTIMENTO EM ENERGIA SOLAR

FOTOVOLTAICA: Análise do consumo diário, mercado e projeções para 2030.

Evelllyn Borges Campos 1
Cícero A P Pimenteira 2
Fabrícia Balbino Vieira da Silva 3
Vinicius Pacheco 4

RESUMO

Investir em energias renováveis é crucial para mitigar as mudanças climáticas, reduzir a dependência de combustíveis fósseis e promover a indústria de energia limpa a longo prazo. Além disso, fonte de energia inesgotável, como a solar fotovoltaica, ajuda a diversificar a matriz energética, a produção de energia elétrica por meio de placas solares fotovoltaicas está em alta e cresce de forma expressiva, fomentando a inovação tecnológica. Com isso, o artigo busca apresentar uma análise sobre o mercado, investimento e consumo em consonância com projeções para 2030, com um embasamento teórico a pesquisa também apresentará como o Brasil tem se destacado na produção de energia solar fotovoltaica e como essa fonte renovável tem crescido no cenário doméstico através de investimentos de grandes marcas que atualmente investem no setor de energia, resultando em projeções positivas para o futuro.

Palavras Chaves: Painéis fotovoltaicos, energia renovável, tecnologia, fonte solar.

GROWTHS AND INVESTMENT OUTLOOK FOR PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY: Analysis of daily consumption, market and projections for 2030.

Summary:

Investing in renewable energy is crucial for mitigating climate change, reducing reliance on fossil fuels, and promoting the clean energy industry in the long term. In addition, an inexhaustible source of energy, such as solar photovoltaics, helps to diversify the energy matrix, the production of electricity through photovoltaic solar panels is on the rise and grows

significantly, fostering technological innovation. With this, the article seeks to present an analysis of the market, investment and consumption in line with projections for 2030, with a theoretical basis the research will also present how Brazil has stood out in the production of photovoltaic solar energy and how this renewable source has grown in the domestic scenario through investments by major brands that currently invest in the energy sector, resulting in positive projections for the future.

Keywords: Photovoltaic panels, renewable energy, technology, solar source.

PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO E INVERSIÓN PARA LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA: Análisis de consumo diario, mercado y proyecciones para 2030.

RESUMEN

Invertir en energía renovable es crucial para mitigar el cambio climático, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y promover la industria de la energía limpia a largo plazo. Además, una fuente inagotable de energía, como la solar fotovoltaica, ayuda a diversificar la matriz energética, la producción de electricidad a través de paneles solares fotovoltaicos está en auge y crece significativamente, fomentando la innovación tecnológica. Con esto, el artículo busca presentar un análisis del mercado, la inversión y el consumo en línea con las proyecciones para 2030, con una base teórica la investigación también presentará cómo Brasil se ha destacado en la producción de energía solar fotovoltaica y cómo esta fuente renovable ha crecido en el escenario doméstico a través de inversiones de las principales marcas que actualmente invierten en el sector energético, lo que resulta en proyecciones positivas para el futuro.

Palabras clave: Paneles fotovoltaicos, energías renovables, tecnología, fuente solar.

INTRODUÇÃO

Nos últimos sete anos, o Brasil se tornou líder de investimentos em energias renováveis no cenário de investimentos mundial ultrapassando outras economias em desenvolvimento, diversificando as matrizes elétrica e energética. E evidentemente tem sido exemplo para o mundo em geração de energia limpa, principalmente utilizando a energia solar. Em 2023 chegou a um nível jamais visto antes, o país superou a marca de 2 milhões de sistemas solares fotovoltaicos instalados em telhados, fachadas e pequenos terrenos, ou seja, a energia solar fotovoltaica tem sido a energia renovável de fonte inesgotável que mais tem crescido.

O custo para adquirir painéis solares fotovoltaicos não é baixo, porém há formas de baratear o custo, principalmente para as pequenas e médias empresas que desejam ter autonomia de gerar

uma energia limpa com um fornecimento sustentável e econômico podem contar com diferentes linhas de créditos para financiamento desse investimento.

Este artigo, tem como objetivo disponibilizar informações sobre a energia solar fotovoltaica atribuindo as variáveis que cercam essa fonte de energia renovável, com ênfase nas projeções para os próximos anos até 2030. É composta por quatro tópicos, não incluindo a introdução. No primeiro tópico, faz uma análise panorâmica sobre o crescimento da energia solar fotovoltaica nos últimos anos com perspectivas de crescimento para os próximos anos. No segundo, aborda-se o mercado de painéis de energia solar fotovoltaicos, e se houve queda ou aumento do mercado nos últimos anos. No terceiro, será voltado para os investimentos do setor de energia fotovoltaica, e meios de como baratear custos de adquirir os sistemas fotovoltaicos. No último tópico, discorre-se acerca do consumo e uso de energia solar fotovoltaica, em quais setores tem sido mais utilizada, quais tipos de empresas mais adquiriram os sistemas nos últimos quatro anos, e suas projeções de consumo para os próximos anos.

DESENVOLVIMENTO

1. PERSPECTIVA DE CRESCIMENTO

A energia solar que por definição é proveniente da luz e do calor do Sol, sendo uma fonte sustentável que pode ser utilizada para geração de eletricidade pelos sistemas de energia solar fotovoltaicos. Com o progresso tecnológico avassalador dos últimos anos, a diversificação da matriz energética através das fontes de energia renováveis, tem resultado em países com autossuficiência energética em geração de energia limpa.

Diversos fatores justificam o crescimento robusto que contribuíram para a energia solar fotovoltaica ter se consolidado no mercado das energias renováveis. No Brasil, o crescimento da energia solar fotovoltaica tem sido a passos largos impulsionado principalmente pelo território ter ótima disponibilidade de receber raios solares em todas as regiões, além do desenvolvimento e a implementação de políticas públicas adequadas para a tecnologia em território nacional, as melhorias na regulamentação, a crescente conscientização sobre sustentabilidade e a evolução da tecnologia contribuíram para a forte redução dos preços de seus equipamentos.

Apesar de ser a uma das principais fonte de energia limpa no Brasil, a energia solar fotovoltaica oficialmente só foi chegar no Brasil no marco dos anos 2000 e só em 2011 que que a primeira usina solar brasileira com painéis fotovoltaicos foi instalada. E nos últimos sete anos, a capacidade instalada da fonte de energia solar fotovoltaica no Brasil aumentou 40 vezes, em comparação aos primeiros meses de 2024 (ABSOLAR 2024).

Que o cenário de energia solar no Brasil é promissor, é um fato, entretanto existem desafios que ceram um mercado em rápida evolução, bem como oportunidades únicas aos empreendedores e consumidores, além disso, um dos maiores desafios enfrentados pelo setor solar fotovoltaico são as flutuações e volatilidade dos preços de equipamentos que compõe esse sistema fotovoltaico, principalmente sob os módulos, inversores e estruturas, e tais flutuações são influenciadas por fatores como tarifas de importação, variações cambiais além é claro, da oferta e demanda pelos equipamentos no mercado global.

Segundo levantamento da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), em 2023 o setor solar trouxe ao Brasil investimentos que superam os R\$ 59 bilhões, evidenciando o potencial socioeconômico e a confiança no mercado solar brasileiro. Os painéis solares fotovoltaicos acumularam \$ 33 bilhões em investimento no Brasil em 2023, a energia solar adicionou um crescimento de 33% em relação ao acumulado no território nacional. Os dados são da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar). O número leva em conta usinas de grande porte (geração centralizada) e sistemas menores em telhados e terrenos (geração distribuída).

Segundo a entidade, o setor fotovoltaico foi responsável pela injeção de mais de R\$ 33 bilhões em novos investimentos no período, saltando de R\$ 121,1 bilhões em janeiro para R\$ 155,2 bilhões em julho de 2023, uma elevação de ordem de 27%. Os números levam em consideração a soma dos investimentos realizados na fonte tanto no segmento de GD (geração distribuída) quanto de GC (geração centralizada) entre a primeira semana de janeiro e julho de 2023. Segundo dados da Absolar a energia solar já foi responsável pela captação de mais de R\$ 151 bilhões em investimentos desde o início da expansão da fonte. No segmento de geração própria são mais de R\$ 105 bilhões aportes (contribuição) enquanto que nas grandes usinas esse valor ultrapassa a marca dos R\$ 46 bilhões em aportes.

O potencial estimado para 2024, é que cerca de todo o território brasileiro contará com, aproximadamente, 887 mil sistemas de energia solar conectados à rede instalados, estabelecendo uma maior economia em relação às distribuidoras convencionais, além da manutenção e preservação ambiental do país que tem uma capacidade gigantesca para a produção de energia solar e, com o incentivo do governo e do setor privado, o Brasil está cada vez mais perto de utilizar todo o seu potencial para se tornar uma verdadeira potência no mercado de energia fotovoltaica. Dessa forma segundo o PNE 2050 (Plano Nacional de Energia), as perspectivas de crescimento da energia solar fotovoltaica no Brasil, vai se expandir de maneira significativa devido à sua competitividade crescente até 2050. Estima-se que a

capacidade instalada de geração de energia solar fotovoltaica, pode chegar entre 27 a 90 GW até 2050, com uma produção média entre 8 e 26 GW até 2030, impulsionada pela redução de custos e pelo vasto potencial técnico existente, a tendência mundial de aumento também se aplica ao Brasil (EPE- PNE 2050).

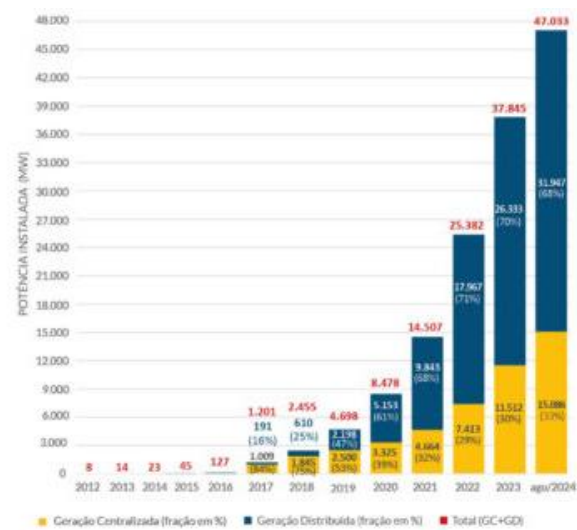
Ao longo dos anos o setor de energia solar fotovoltaica evidencia um crescimento e evolução histórica para o setor de energia renovável, demonstrando quão alto é seu potencial em um país como o Brasil que pode trazer benefícios a toda população, principalmente o meio ambiente, pois a produção de energia solar fotovoltaica no Brasil já foi capaz de reduzir a emissão de cerca de 47,7 milhões de toneladas de CO2 (ORIGO Energia).

Quadro 1: Evolução da geração de energia solar no Brasil.

Período da Evolução	Quantidade em GW
Março de 2022	Brasil alcança 14 gigawatts (GW), equivalente à potência da Usina de Itaipu;
Agosto de 2022	São 17 gigawatts (GW), correspondendo a 8,4% da matriz elétrica do país.
Final de 2023	Já são 37,4 gigawatts (GW);
Fevereiro de 2024	Chega a 39 gigawatts (GW), equivalente a 17% da matriz elétrica do país.

Fonte: ORIGO Energia.

Figura 1: Evolução da fonte solar fotovoltaica no Brasil



Fonte:ANEEL/ABSOLAR, 2024.

2. Mercado de Painéis

Desde 2012, o Brasil tem assumido protagonismo relevante na transição energética global, impulsionado principalmente pelo avanço dos investimentos tecnológicos e investimentos.

Dessa forma, o mercado de energia solar fotovoltaica tem se mantido aquecido, porém o custo para adquirir a fonte energética solar fotovoltaica não é baixo, sendo um ponto de desvantagem pois acaba não sendo acessível em larga escala pelo público. O custo para empresas de pequeno, médio e grande porte são diferentes, pois envolvem uma complexidade maior, tais como tamanho das placas, imóveis maiores e menores, além da instalação. No geral segundo a pesquisa feita pela consultoria Greener, em 2023 os preços residenciais e comerciais não chegam perto de serem acessível em larga escala anteriormente dito, o que alavancaria ainda mais o setor de energia solar. O tempo de retorno a tal investimento, gira em torno de 4 a 6 anos, dependendo do local onde é instalado. Entretanto os sistemas fotovoltaicos residenciais atualmente são viáveis e lucrativos em qualquer parte do Brasil e são apontados pelos especialistas em finanças como um investimento com rentabilidade superior à de muitos produtos financeiros. Contudo, há também um custo de manutenção dos painéis solares, que devem ser limpos anualmente, porém em locais com muita poeira e poluição, a limpeza é recomendada a cada seis meses.

Os modelos atuais de painéis solares perdem entre 6% e 10% de eficiência depois de 10 anos. Os painéis solares fotovoltaicos em média são pagos entre 4 a 6 anos e tem tempo de vida útil de no mínimo de 25 anos, depois desse período (25) a eficiência já caiu cerca de 20%. Em média os painéis de alta qualidade podem gerar energia com uma eficiência aceitável por um período de 30 a 40 anos, o produto pode continuar a funcionar depois deste período, com uma qualidade comprometida (ABSOLAR).

Uma das dificuldades para reciclar estes materiais é justamente o tamanho dos painéis, que precisam ser grandes para absorver grandes quantidades de energia em sua superfície, apesar de haver muitos materiais recicláveis em sua composição, como o vidro, os painéis também têm metais pesados e não podem ser simplesmente descartados para reciclagem simples. Para isso seria necessário separar os elementos simples dos materiais perigosos, o que exige um trabalho especializado, logo um custo elevado, porém também a geração de novos empregos. Entre as alternativas mais seguras para este material depois da sua vida útil. Uma ideia é que todo o setor invista em na criação de uma indústria especializada em dar um destino sustentável para painéis solares fora de uso.

Contudo os painéis solares além de ser uma ótima alternativa de energia limpa e renovável possui desafios e custos. A parte mais cara e trabalhosa do processo de reciclagem de painéis solares é separar corretamente todos os seus elementos. Para isso seria necessário aquecer os painéis de silício a 500°C para separar o silício dos metais pesados, que uma vez separadas, as

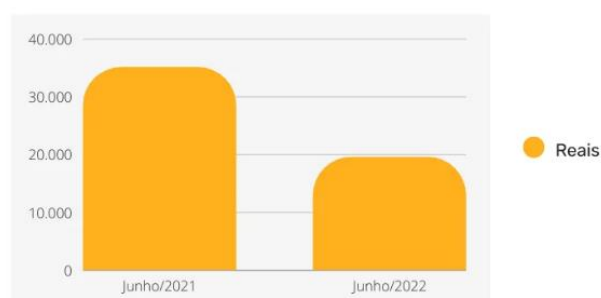
partes de silício podem ser fundidas e tem uma taxa de reaproveitamento de até 85%. Os painéis de películas finas podem ser triturados e passar por um processo para que as partes líquidas e sólidas sejam separadas. Depois deste processo, cerca de 90% do vidro pode ser reciclado aproveitado e 95% do material semicondutor, reaproveitado.

Para que a taxa de reciclagem de painéis solares aumente, é necessário que exista uma regulação mais rigorosa do setor. Alguns especialistas recomendam que seja cobrada uma taxa sobre os painéis novos para que se crie um fundo destinado a financiar a reciclagem dos resíduos desta indústria, o que seria uma outra alternativa para adquirir os painéis solares. A criação de um mercado de venda de painéis usados, por um valor menor, não seria cabível já que a eficiência não é a mesma.

Em uma análise de perspectiva de crescimento levando em conta alguns momentos históricos e cenários, como a pandemia do COVID-19 que impactou toda a logística mundial pois, trouxe as restrições portuárias devido a pandemia. De tal modo que aumentou os custos logísticos e alongou os prazos de frete internacional, apesar do mercado de sistemas solares fotovoltaicos apresentar forte crescimento, o setor poderia ter avançado muito mais rapidamente, não fossem estes efeitos externos.

De acordo com dados do EPE (Empresa de Energia Elétrica), os planos de crescimento para o mercado de painéis fotovoltaicos, incluem um aprimoramento de previsões de curto e longo prazo de geração de energia solar a partir dos painéis, para otimizar os recursos e reduzir a necessidade de reservas operativas. Além disso, a estimativa para os próximos anos até 2030, é de fomentar ainda mais órgãos governamentais e ambientais para regulamentar a reciclagem dos painéis fotovoltaicos, incentivando o desenvolvimento de uma cadeia industrial voltada à logística de descarte e reciclagem (PNE-EPE 2050).

Figura 2: Diminuição do custo na instalação de sistemas fotovoltaicos.



Fonte: Consultoria Greener 2022.

3. Investimento do Setor de Energia Solar Fotovoltaica

É evidente que o Brasil vem desempenhando um ótimo papel no setor de energia solar fotovoltaica apesar dos desafios existentes, nos últimos anos o número de sistemas fotovoltaicos instalados no território brasileiro tem crescido consideravelmente, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste do país. Essa fonte alternativa de energia renovável está sendo utilizada no Brasil majoritariamente em residências, e empresas como um auxiliar na redução da conta de luz.

O Brasil faz parte do grupo dos dez maiores produtores de energia solar do mundo. O aumento da geração elétrica por meio de painéis solares foi de 79,8% e em 2023 cresceu para 83%, segundo o Balanço Energético Nacional, divulgado pelo Ministério de Minas e Energia. Com isso, a segunda maior fonte de energia do país ultrapassou as usinas eólica.

Ainda no cenário doméstico de acordo com os boletins da ABSOLAR, o Brasil também criou aproximadamente 200 mil empregos no setor de energia solar em 2023, acumulando mais de 918 mil novos postos de trabalho desde o início da expansão da fonte. Segundo a associação, o setor atingirá ainda no ano de 2024 a marca de 1 milhão de empregos gerados no país, distribuídos entre todos os elos produtivos do setor e em todas as regiões do país. Os estudos da ABSOLAR mostram que a energia solar também já foi responsável por trazer mais de R\$ 44,5 bilhões em arrecadação de tributos para os cofres públicos e por evitar com que mais de 39 milhões de toneladas de CO2 fossem emitidas na atmosfera (ABSOLAR).

Os investimentos realizados nessa área no Brasil permitiram que o país, em 2021 conquistasse o quarto lugar no ranking de nações que mais instalaram energia solar no ano, além da décima terceira colocação em capacidade total acumulada (dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica- ABSOLAR).

Contudo, o governo juntamente com instituições financeiras privadas criou linhas de créditos que possibilitam o barateamento dos equipamentos que geram energia elétrica a partir dos painéis fotovoltaicos. Chamado de financiamento solar ou linha de crédito energia solar, o Banco do Brasil disponibiliza crédito para o serviço de instalação e para aquisição de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica, as pequenas e médias empresas que desejam ter autonomia de gerar uma energia limpa com um fornecimento sustentável e econômico podem contar com diferentes linhas de créditos para financiamento desse investimento. No caso do investimento por pessoa jurídica, há uma vantagem pois os valores são bem maiores, por exemplo, o limite para pessoa física é de R\$ 500 mil, enquanto pessoa jurídica tem uma liberação em torno de R\$ 3 milhões. A cada ano a conta de luz tende a ficar cada vez mais alta,

principalmente quando relacionada com as mudanças climáticas, fica cada vez mais interessante para as empresas investirem em uma fonte de energia renovável que ofereça autonomia. Especialmente considerando o retorno do investimento e a vida útil dos sistemas fotovoltaicos.

A linhas de crédito também são oferecidos por instituições financeiras como: BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, a linha de crédito do BNDS financia até 80% dos custos totais do projeto fotovoltaico com taxas de juros de 7,5% ao ano. A BV Financeira oferece limite de crédito de R\$ 3 milhões para pessoas jurídicas e taxas de crédito que iniciam em 0,75% para linha de crédito com 50% de entrada e saldo remanescente fixado em 24 vezes. O Banco da Amazônia, que para impulsionar o desenvolvimento de energia solar na Região Norte, o Banco da Amazônia oferece uma linha de crédito para empresas pequenas, médias ou grandes com taxas de juros que variam de 0,59% e 1,02% ao mês.

Ainda no âmbito dos investimentos, recentemente em junho de 2024 o governo na esfera Federal lançou o programa “Luz Para Todos Minha Casa Minha Vida” com o objetivo de oferecer mais sustentabilidade ao programa habitacional, com instalação de painéis de energia solar fotovoltaica em 500 mil unidades residenciais no Brasil até 2027 destinando cerca de R\$ 3 bilhões em investimentos para compra e instalação dos painéis solares fotovoltaicos (Ministério das cidades).

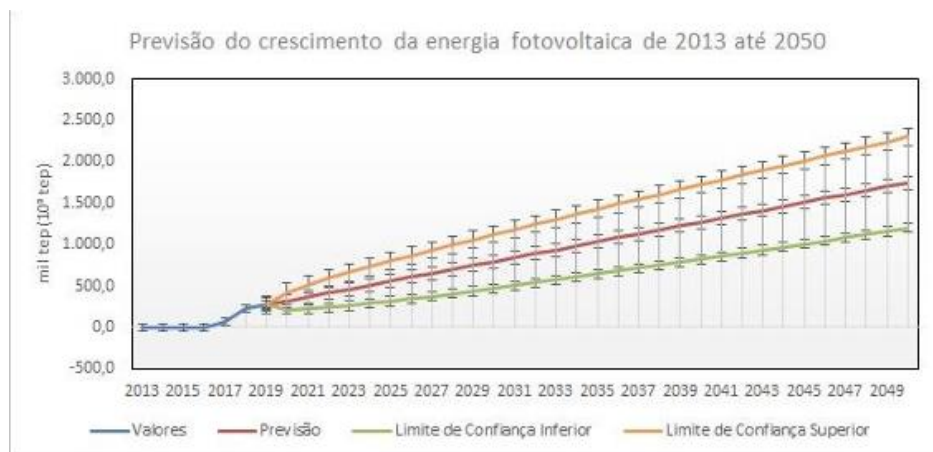
Além disso, a partir das ONGs e a Minha Casa Minha Vida houve também investimentos nas comunidades da cidade do Rio de Janeiro, os painéis solares trouxeram além da sustentabilidade, a economia em cerca de 32 lares nas comunidades Chapéu Mangueira e Morro da Babilônia localizadas no Leme na Zona Sul, através da Fundação Revolusolar fornecendo módulos fotovoltaicos, assim como treinamento para os próprios moradores da região instalarem os painéis, e educação ambiental para as crianças e moradores (ECO A UOL).

A energia solar fotovoltaica é vista como uma alternativa competitiva para o fornecimento de energia, contribuindo para os compromissos nacionais de redução de gases de efeito estufa, por isso suas perspectivas de investimento para energia solar fotovoltaica no Brasil são promissoras devido à redução de custos e ao vasto potencial técnico existente. No entanto, o desenvolvimento da tecnologia ainda enfrenta desafios econômicos e uma curva de aprendizado mais lenta, o que pode manter os custos relativamente altos até 2050. (EPE –PNE 2050).

E até 2025, a EDP, presente há mais de 20 anos no mercado energético nacional, pretende investir cerca de 6 bilhões de reais em energia solar, mostrando que ainda há muito o que explorar nessa geração elétrica ambientalmente limpa. Portanto, o setor de energia solar

fotovoltaica no Brasil, tem grande potencial de crescimento em muitos fatores, e um deles é através dos financiamentos. É evidente o protagonismo doméstico, aliada às tecnologias e investimentos, pois com a fomentação do crescimento do setor todos ganham, os empreendedores, fabricantes, investidores, governo e principalmente a população (ABSOLAR).

Figura 3: Previsão de crescimento da energia solar fotovoltaica de 2013 a 2050.



Fonte: Dados do EPE-2020.

4. Consumo Diário da Energia Solar Fotovoltaica.

No último tópico, será voltado para o consumo diário do uso de energia solar fotovoltaica, quais setores mais é utilizada, os tipos de empresas que mais adquiriram os sistemas nos últimos quatro anos, e suas projeções de consumo para os próximos anos.

A energia solar fotovoltaica beneficia cerca de 4 milhões de consumidores no Brasil, sendo 2,8 milhões de instalações de empresas e residências que representam mais de 31 GW de potência, desse modo é possível economizar em até 90% na conta de luz, além de ser uma fonte de energia limpa e livre gases que aceleram o efeito estufa.

Além de sustentável, a energia solar também é mais econômica, dessa forma afim de reduzir o impacto ambiental na cadeia de produção de empresas, as mesmas entendem a importância de ter responsabilidade social, sendo assim, algumas marcas/empresas optaram por implementar a energia solar fotovoltaica nos últimos anos.

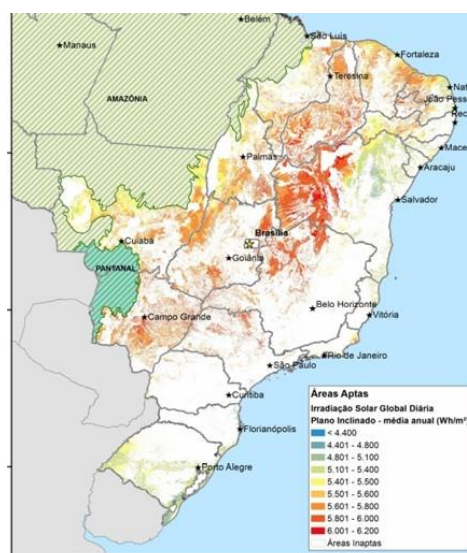
Empresas como a Renner, que no ano de 2021, ampliou de quatro para sete lojas abastecidas por painéis solares, o objetivo da marca é ter 75% do consumo corporativo derivado de fontes renováveis. A Magazine Luiza, também investiu R\$18 milhões para implementar a energia

solar fotovoltaica em 214 lojas. Outra empresa foi a Mercado Livre que tem sua sede com a maior instalação de energia solar fotovoltaica no Brasil, são mais de 2 mil placas instaladas. Além das citadas, outras marcas também optaram por adquirir os sistemas fotovoltaicos como Claro; Petrobras; Natura; MRV; Ambev que escolheram a sustentabilidade e economia (G1-TopSun).

Além disso, a evolução expressiva da energia solar fotovoltaica se deve também à geração distribuída, com a população assumindo papel ativo na produção de energia. Estudos recentes apresentam as residências liderando o ranking do setor de geração solar distribuída com cerca de 78,9%, isso representa que a população tem se interessado cada vez mais por opções sustentáveis e vantajosas economicamente. As empresas de serviços e comércios ocupam 10,7% da geração solar distribuída e os projetos rurais cerca de 8,5% completando esse panorama, que deixa em evidente o quão potencial tem sido o crescimento da energia solar fotovoltaica no Brasil (ORIGO Energia).

No que se refere as perspectivas de crescimento para os próximos anos, segundo o PNE a energia solar tem apresentado o maior incremento de capacidade instalada anualmente no mundo, e essa tendência também se aplica ao Brasil, não só pela redução de custos, mas também pelo vasto potencial existente. O PNE ainda apresenta algumas áreas no território brasileiro, estão mais propícios a aumentar seu consumo de energia solar fotovoltaica, assim como tem mais chances de empresas migrarem para essas regiões até 2030, devido aos elevados índices de radiação solar, permite desenvolver projetos solares, contribuindo para os compromissos nacionais de redução de gases de efeito estufa (EPE).

Figura 4 : Áreas aptas para a instalação e maior consumo de usinas fotovoltaicas.



Fonte: PNE 2050.

Figura 5: Geração centralizada e distribuída no Brasil.



Fonte: Dashboard energia solar EPE.

CONCLUSÕES

O artigo em questão, aborda principalmente o crescimento exponencial da energia solar fotovoltaica no Brasil, destacando que nos últimos anos o país se tornou líder mundial em investimentos. O avanço da energia solar fotovoltaica é impulsionado principalmente pela potência em abundância radiação solar presente em todas as regiões do território brasileiro, sendo umas regiões mais propícias que outras. Dessa forma, com a implementação de políticas públicas de desenvolvimento de novas tecnologias que reduziram os custos dos equipamentos, resultando no aumento da capacidade instalada de energia solar no país, beneficiando não só o meio ambiente, mas também empresas e residências que buscam alternativas sustentáveis para reduzir custos com eletricidade.

No entanto, o artigo também destaca que, apesar de os painéis solares fotovoltaicos terem vida útil de até 25 anos, sua eficiência até lá se reduz gradualmente, e o processo de reciclagem dos painéis é complexo e com custo alto, o que seria apontado como principal desafio do setor. Outro fator importante presente no artigo, é o impacto significativo da expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil, com criação de milhares de empregos e atraindo investimentos doméstico e estrangeiro. Ao final desse artigo é possível estimar que até 2050, o Brasil seja uma potência global em geração de energia elétrica a partir das palavras solares fotovoltaicas, impulsionada pela crescente competitividade e potencial técnico.

Portanto, o setor ainda enfrenta desafios econômicos e ambientais, que para garantir desenvolvimento sustentável precisam ser mais abordados. Em conclusão, o artigo buscou apresentar que a energia solar fotovoltaica representa um cenário que está crescendo de forma

promissora, impulsionada principalmente por avanços tecnológicos, investimentos privados e governamentais, além da crescente conscientização sobre sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao Professor Cícero A P Pimenteira pela oportunidade de poder explorar o universo de energias renováveis e expandir meus conhecimentos, e pela orientação e apoio ao longo de toda a pesquisa. Agradeço também às pesquisas feitas pela ABSOLAR (Agência Nacional de Energia Solar) que em suma importância contribuiu de forma significativa para elaboração do artigo. Aos companheiros e alunos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por suas contribuições que foram valiosas nas discussões e análises experimentais. Finalmente, pelo suporte e encorajamento durante todas as etapas de elaboração e desenvolvimento do artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Dashboard de Visualização de Dados Energéticos. Disponível em: <https://gisepeprd2.epe.gov.br>. Acesso em:

PORTAL SOLAR. Mercado de energia solar no Brasil. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html>. Acesso em: 15 set. 2024.

ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. A evolução tecnológica fotovoltaica e seus benefícios ao Brasil. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/artigos/a-evolucao-tecnologica-fotovoltaica-e-seus-beneficios-ao-brasil/>. Acesso em: 15 set. 2024.

BANCO DO NORDESTE. **Energia solar: vantagens e desafios**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2021. Disponível em: https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/834/1/2021_CDS_174.pdf. Acesso em: 13 set. 2024.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Energia solar no Brasil**. Disponível em: <file:///C:/Users/evell/Downloads/EPE%20energia%20solar.pdf>. Documento acessado localmente.

RODARTE, Ycaro. **Expansão da energia solar no Brasil: perspectivas futuras**. SolarVolt Energia, 2024. Disponível em: <https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/expansao-energia-solar-brasil-perspectivas-futuras>. Acesso em: 10 de set. 2024.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia. Brasil bate recorde de expansão da energia solar em 2023**. Ministério de Minas e Energia, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-bate-recorde-de-expansao-da-energia-solar-em-2023>. Acesso em: 01 out. 2024.

ORIGO **Energia**. Energia solar no Brasil. Disponível em: <https://origoenergia.com.br/blog/energia/energia-solar-no-brasil>. Acesso em: 4 out. 2024.

BRASIL. Luz para Todos: Minha Casa Minha Vida vai investir R\$ 3 bilhões para levar mais sustentabilidade ao programa habitacional. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/luz-para-todos-minha-casa-minha-vida-vai-investir-r-3-bilhoes-para-levar-mais-sustentabilidade-ao-programa-habitacional>. Acesso em: 04 out. 2024.

RUBIN, Felipe. Com ONGs e Minha Casa Minha Vida, energia solar chega a comunidades do Rio. UOL Ecoa, 04 out. 2023. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2023/10/04/com-ongs-e-minha-casa-minha-vida-energia-solar-chega-a-comunidades-do-rio.htm>. Acesso em: 04 out. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA – ABSOLAR. Infográficos do mercado de energia solar no Brasil. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 04 out. 2024.

SANTANA, Jussara Monteiro; MONTEIRO, Anderson Rosa; SILVA, Adriano Gonçalves da; DIAS, André Luiz Silva. **Fontes renováveis de energia elétrica: evolução da oferta de**

energia fotovoltaica no Brasil até 2050. Brazilian Applied Science Review, v. 4, n. 6, p. 3257-3275, 2020. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/download/23315/18748/6012>

7. Acesso em: 4 out. 2024.