



ENERGIA SOLAR NO BRASIL: OPORTUNIDADES E DESAFIOS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.XV-006>

Aline Ferrão Custodio Passini (*), Isadora Victória Godonix Niz, Lorimar Francisco Munaretto, Willian Fernando de Borba, Alexandre Couto Rodrigues

* Universidade Federal de Santa Maria, Campus em Frederico Westphalen, RS; aline.passini@ufsm.br

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como principal objetivo analisar a utilização da energia solar no Brasil, bem como as normativas regentes, os incentivos para seu uso e sua adequação como contribuição para o desenvolvimento sustentável. Levando em consideração que o Brasil possui um grande potencial energético, este trabalho vem abordar o desenvolvimento da energia solar, assim como os impactos e projeções para 2030. Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se uma metodologia de revisão e busca bibliográfica, pois realizou-se uma pesquisa na área em questão e posteriormente ocorreu a coleta de informações nas seguintes bases de dados: Google Scholar, Scielo e Portal Periódicos CAPES sobre o assunto para que assim fosse possível realização da revisão. O Brasil possui fatores favoráveis ao crescimento de sua inserção no mercado, devido às suas características de incidência e irradiação solar e pela alta produção de silício, mas alguns obstáculos devem ser superados para que a energia solar possa ter um espaço maior na matriz energética nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Limpa, Renovável, Solar, Recursos Renováveis.

ABSTRACT

The study in question aims to analyze solar energy in Brazil, governing standards, incentives for its use and its suitability to contribute to sustainable development. Considering that Brazil has a great energy potential, this work addresses the development of solar energy, as well as its impacts on it, and projections for 2030. For the development of this work, a methodology of review and bibliographical search was used, since research was carried out in the area in question and later, information was collected in the following databases: Google Scholar, Scielo, and Periodicals portal CAPES on the subject so that the review could be carried out. Brazil has factors favorable to the growth of its insertion in the market, on reason of its characteristics of incidence and solar irradiation and its high production of silicon, but some obstacles must be overcome so solar energy can have a greater space in the national energy matrix.

KEY WORDS: Clean energy, Renewable, Solar, Renewable Resources.

INTRODUÇÃO

O estudo em questão realiza uma discussão a respeito das diversas opções de energia sustentável, em específico sobre a energia através do sol. Ao longo do desenvolvimento da humanidade, o uso da energia se tornou essencial na vida de todos.

O desenvolvimento de novas tecnologias e o crescimento da população fizeram com que fosse necessário e possível a busca por outras fontes de energia mais sustentáveis, devido ao alto uso de fontes não renováveis. Diante disto, o desenvolvimento em matrizes renováveis gera um impacto menor, principalmente em relação ao meio ambiente e à sociedade em geral. Essa forma de obtenção de energia vem crescendo cada vez mais devido a redução dos custos e dos incentivos oferecidos para que os países, como o Brasil, aproveitem seu potencial energético.

O Brasil é um país que possui um grande aproveitamento de potencial energético, mesmo em regiões com pouca incidência solar (ANEEL, 2005), possui regiões com características ambientais diferente, contribuindo para sua eficiência energética. Porém, mesmo que os custos para a instalação de sua usina tenham reduzido, ainda é pouco desejada por alguns no primeiro momento.

Considerando o grande potencial energético do Brasil, este trabalho vem abordar o desenvolvimento da energia solar, assim como seus impactos nele, e projeções para 2030. Utilizando-se de uma metodologia de revisão teórica. Realizou-



se uma pesquisa na área em questão e posteriormente ocorreu a coleta de informações sobre o assunto para que assim fosse possível realização da revisão.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é o de analisar o atual panorama da energia solar no Brasil, a legislação e os incentivos para seu uso e adequação para a contribuição do desenvolvimento sustentável.

Mais especificamente os objetivos são: realizar uma linha do tempo da evolução da energia solar no Brasil; analisar os impactos positivos e negativos associados do uso da energia solar do ponto de vista ambiental e verificar a contribuição da energia solar no alcance dos ODS no Brasil.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se de uma metodologia de revisão teórica, pesquisando assuntos da temática em questão para que assim fosse possível realização da revisão. Segundo Gil (2002), a metodologia trata-se da descrição formal das técnicas e dos métodos os quais serão aplicados na pesquisa, determinando o caminho a ser percorrido, por meio de métodos de abordagem e métodos de procedimentos, instrumentos de pesquisa a serem utilizadas, delimitações do universo da pesquisa, delimitação e seleção de amostra.

Quanto aos objetivos, este estudo pode ser caracterizado como exploratório, pois, “possui como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses [...]” (GIL, 2002, p.41).

Para a abordagem metodológica utilizou-se a pesquisa bibliográfica qualitativa por meio de acervos disponíveis em meios eletrônicos e em bibliotecas. Foram realizadas buscas em bibliografias, como livros, manuais e artigos científicos referentes ao assunto sobre energia solar, também a legislação vigente, para que assim fosse possível uma melhor compreensão sobre o tema, assim foram utilizados como instrumento de pesquisa, as seguintes bases de dados: Google Scholar, Scielo e Portal Periódicos CAPES, no qual possibilitam acesso à diversos materiais e pesquisas realizadas a referente ao tema.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por muito tempo a energia solar teve como principal barreira o seu elevado custo alto custo, porém com passar dos anos ocorreu sua expansão no mundo todo com a redução da mesma. Isto se deu devido aos incentivos de pesquisas pelo governo por fontes limpas (VIAN et al.,2021, p.12).

A Energia solar possui vantagens como uma vida útil de 20-30 anos dependendo da marca do fabricante, não gera poluição ambiental e sonora, pouca manutenção, fornece energia em dias nublados por armazenar energia. Porém possui algumas desvantagens também como, o custo inicial é elevado, depende de fatores climáticos e de uma tecnologia sofisticada.

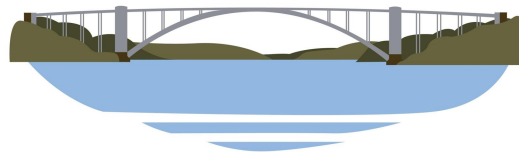
A primeira utilização de energia solar no Brasil aconteceu em 2011, com a instalação da primeira usina solar, localizada no município de Tauá, no sertão do Ceará que, ela foi a primeira instalada no país e na América Latina. O histórico da energia solar no Brasil é exemplificado na Figura 1, possuindo não somente o histórico, mas também uma expectativa para o ano de 2024.

Um marco importante dentro da energia solar foi a elaboração da resolução normativa no 482, aprovada pela Aneel em abril de 2012. A mesma autorizou as micro e minigeração de energia elétrica partissesem de fontes renováveis de energia com sistemas de geração distribuída conectado a redes de baixa tensão. (MAUAD, 2017).

A normativa nº 482/2012 foi alterada pela nº 687/2015 que trouxe melhorias no sistema de distribuição de rede, sendo que os custos estão dispensados do cálculo da participação financeira do consumidor.

Além das normas citadas também entram em vigor as normas da ABNT:

- ABNT NBR 16.149: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;



- ABNT NBR 16.150: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR 16.274: Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- ABNT NBR 62.116: Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.



Figura 1- Histórico da energia solar no Brasil. Fonte: Solfacil (2022).

O Brasil é um país com características favoráveis para o uso de fontes renováveis de produção de energia, especialmente a eólica e solar, pois o clima e incidência solar durante o ano são elevados, permitindo o uso destas fontes (SILVA;ARAÚJO,2022).

De acordo com Mauad, Ferreira e Trindade (2017): “Até um passado recente, a energia solar fotovoltaica era empregada no Brasil apenas em sistemas isolados ou autônomos instalados em locais não alcançados pela rede elétrica, como propriedades rurais, comunidades isoladas, centrais remotas de telecomunicação e sistemas de sinalização. Entretanto, a aprovação do uso de sistemas de geração conectados à rede pela Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), através da resolução no 482 de 2012, permitiu o avanço recente da quantidade de sistemas fotovoltaicos conectados à rede[...]”.

Na região do semiárido brasileiro estão as melhores características para a instalação de uma usina solar, com valores típicos de 200 a 250 W/m² vale a cerca de 1.752 a 2.190 kWh/m² de potência contínua. Isso faz com que a região seja uma das maiores em relação ao potencial solar. (PHILIPPI JR;REIS,2016).

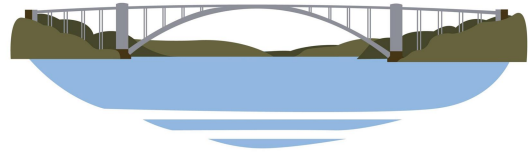
A maior parte da energia se concentra nas residências, isto se deve principalmente que no sistema fotovoltaico permiti com que o consumidor reduza o seu gasto mensal em até 90% ou mais. (ABSOLAR,2022).

O Brasil está em um crescimento exponencial dobrando ano após ano. Segundo a ABSOLAR (2022), o impulsionamento de investimentos feitos dos consumidores com a geração de energia tem se consolidado como uma solução para o aumento da sustentabilidade no território brasileiro.

A figura 2 mostra a capacidade instalada por Estado, ficando evidente que o estado de Minas Gerais lidera em número de instalações e potência instalada. Apesar do Brasil possuir grande capacidade para instalações de sistemas fotovoltaicos, possui pouca utilização do seu potencial para gerar energia através da fonte solar.

6° CONRESOL

6° Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



FOZ DO IGUAÇU - PR 23 a 25 Maio 2023

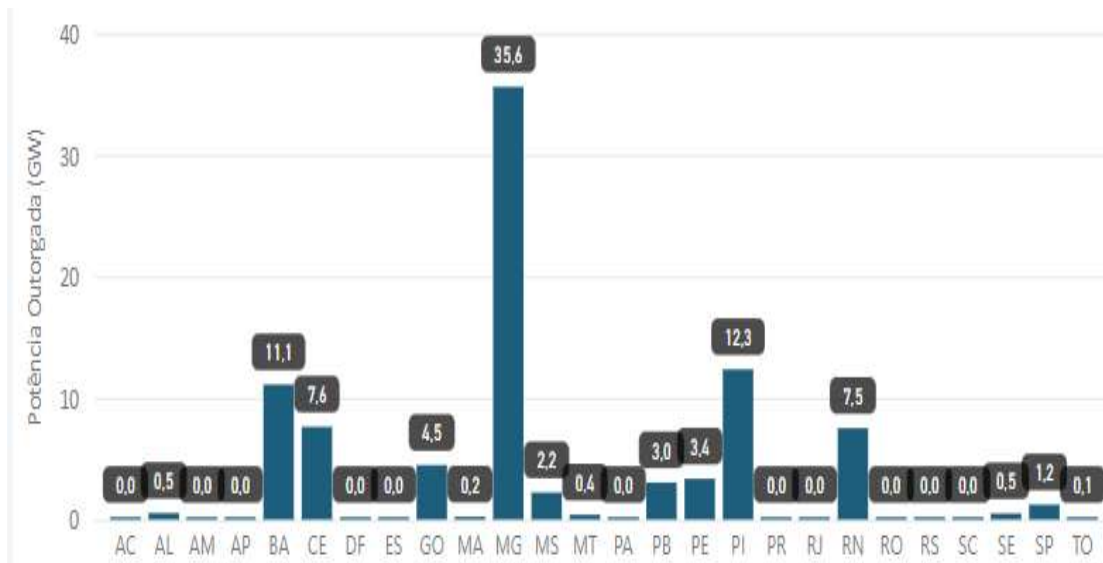
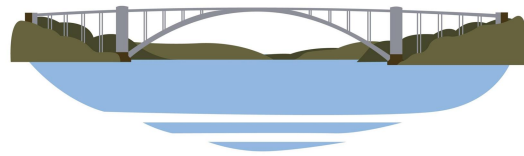


Figura 2 - Capacidade instalada por Estado. Fonte: ANEEL (2022).

PROJEÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA NO BRASIL

Segundo as Nações Unidas em um dos seus objetivos sustentáveis, ODS 7, até 2030 ocorrerá um aumento da participação de fontes limpas no mundo, gerando energia limpa e preços acessíveis as pessoas, levando a diminuição de gás carbônico na atmosfera. A figura 3, diz respeito às perspectivas da expansão do setor de energia no Brasil em um período de dez anos (2021 – 2030).

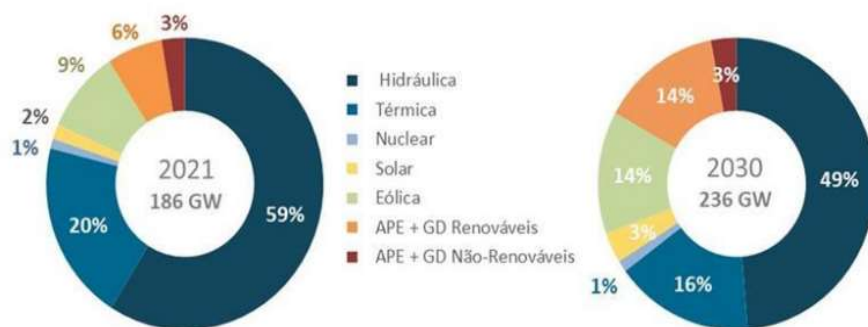


Figura 3 - Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. Fonte: EPE (2021).

Pode-se observar um aumento em algumas fontes, como a eólica e solar, tendo uma redução na participação hidrelétrica.

A energia solar fotovoltaica possui muitas vantagens, como por exemplo:

- Casas que possuem energia solar fotovoltaica instalada podem gerar a sua própria energia renovável;
- Diminui a necessidade de utilizar termelétricas;
- Gera milhares de empregos todos os anos;
- Totalmente renovável, infinita, não polui;
- Não faz barulho;



- Pode ser usado em áreas remotas.

Porém, apesar de possuir muitas vantagens, ela apresenta algumas desvantagens. O Portal Solar lista os principais pontos negativos desta energia:

- Locais em latitudes médias e altas sofrem quedas bruscas de produção durante os meses de Inverno devido à menor disponibilidade diária de energia solar;
- Não pode ser usada durante a noite;
- As formas de armazenamento da energia solar são pouco eficientes, baterias que podem encarecer o sistema;
- Os painéis solares têm um rendimento de apenas 25%, apesar deste valor ter vindo a aumentar ao longo dos anos.

IMPACTOS AMBIENTAIS

Em uma visão geral, nenhuma fonte de energia, mesmo que renovável, está totalmente livre de impactos ambientais. Mas, a energia solar apresenta impacto ambiental pequeno pois não emite gases poluentes durante a sua geração de energia (Portal Solar).

Durante a construção de uma usina solar, ela pode causar impactos ao meio biótico da área, como danos às vegetações devido ao sombreamento causado pelas placas solares e da terraplanagem realizada no local.

Os animais podem ter sua alimentação prejudicada por falta de vegetação e mudanças de padrões, além disso, podem estar sujeitos a acidentes durante a construção das usinas (Portal Solar).

Um outro problema está relacionado com o descarte dessas placas solares no Brasil, já que sua vida útil pode chegar a 25 anos, e restam alguns anos para que o descarte de equipamentos comece ocorrer de forma volumosa (HEIN,2021).

ODS 7- ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA E AGENDA 2030

Em setembro de 2015, foi aprovada a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável pelos países-membros da Organização das Nações Unidas, possuindo 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas para o seu cumprimento até o ano de 2030. (HENRICHSEN,2021).

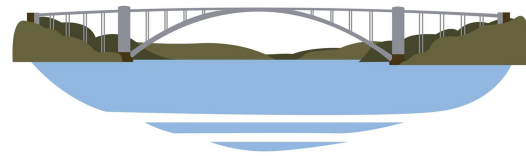
Os ODS trabalham com a integração de ações, que auxiliam na tomada de decisão para melhorar a qualidade de vida, de forma sustentável, para a atual e futuras gerações. Também oferecem orientações claras e metas para todos os países adotarem em acordo com suas prioridades e desafios ambientais de todo o planeta.

O objetivo da ODS 7, resumidamente, é garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para a população. Com o crescimento populacional, os investimentos em fontes alternativas de energia estão cada vez maiores.

Devido esse aumento, Souza (2020) comenta sobre o surgimento dela. “Por isso, no ano de 2015, na sede da Organização das Nações Unidas (ONU), representantes de diversos países assinaram o pacto pela promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que compõem a Agenda 2030. Esse documento visa a estimular os Estados signatários a assumirem compromissos perante alguns temas considerados como necessários para que se possa alcançar efetivamente o desenvolvimento social e econômico equilibrado de modo global.” (SOUZA,2020).

Os objetivos da ONU até 2030 com relação à energia são os seguintes:

- Assegurar que todos tenham acesso confiável, moderno e a preços acessíveis ao serviço de energia;
- Aumentar o percentual de energias renováveis;
- Dobrar a taxa global de eficiência energética;
- Reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso às pesquisas e às tecnologias relacionadas à energia e promover a melhoria na infraestrutura e nas tecnologias para fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis aos países em desenvolvimento.



A meta 7.2 estabelecida pela Organização das Nações Unidas em 2015, tem como meta até 2030, “aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global”. Os dados da figura 4 estão relacionados com a participação percentual das energias renováveis no Brasil durante o período de 2015 a 2020, depois da assinatura pela promoção das ODS.

| Brasil | |
|---|------|
| Variável - Participação percentual das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE) (%) | |
| Ano | |
| 2015 | 41,3 |
| 2016 | 43,5 |
| 2017 | 43,2 |
| 2018 | 45,5 |
| 2019 | 46,1 |
| 2020 | 48,4 |

Figura 4. Participação percentual das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIA). Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, (2022).

Atualmente, o Brasil possui cerca de 19.962 mil empreendimentos de Central Geradora Fotovoltaica (UFV) de acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023). O que representa uma potência outorgada em operação que chega a 90.346.803,13 kW representando 2.97% da Matriz Energética Renovável do Brasil, sendo os estados de Minas Gerais, Bahia e Piauí apresentando a maior potência instalada conforme a figura 5 (SIGA, 2023).

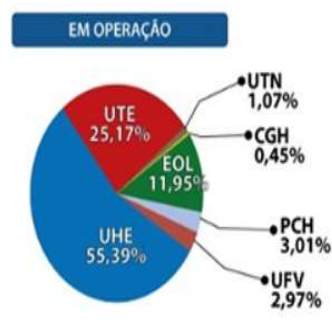


Figura 5- Uso das fontes renováveis no Brasil. Fonte: ANEEL, (2023).

CONCLUSÕES

O Brasil possui fatores favoráveis ao crescimento de sua inserção no mercado, devido às suas características de incidência e irradiação solar e pela sua alta produção de silício, material utilizado na fabricação das placas solares.

O avanço tecnológico é uma barreira para a realização de mais pesquisas a respeito do desenvolvimento dessa fonte, ficando atrás de países que não possuem um clima favorável, mas investem em tecnologia e desenvolvimento de forma limpa.

Alguns obstáculos devem ser superados para que a energia solar possa ter um espaço maior na matriz energética nacional. Levando em consideração que em até 2011 antes da resolução 482/2012, essa fonte era “apagada”, além da carência de incentivos que impulsionem pequenos produtores, pessoas comuns ou pequenas empresas a adquirir mini ou microssistemas de geração fotovoltaica em seus próprios telhados.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABSOLAR. 2022: **O melhor ano da energia solar no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/2022-o-melhor-ano-da-energia-solar-no-brasil/> . Acesso em: 20 fev. 2023.
2. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Expansão da potência instalada no Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/ptbr/assuntos/noticias/2022/expansao-da-potencia-instalada-no-brasil-em-julho-e-de-708-78-mw> . Acesso em: 27 fev. 2023.
3. ANEEL. **Capacidade Instalada por Estado**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzd kNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5Yz AxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 27 fev. 2023.
4. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030> . Acesso em: 10 jan. 2023.
5. GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
6. HENRICHSEN, Jéssica Luana. **AS ODS-AGENDA 2030 PARA EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO ACERCA DAS AÇÕES A SEREM EFETIVADAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA-RS**. 2021. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2021.
7. MAUAD, Frederico Fábio; FERREIRA, Luciana da Costa; TRINDADE, Tatiana Costa Guimarães. **Energia Renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras**. São Carlos: Eesc/Usf, 2017.
8. PORTAL SOLAR. **Energia Solar Fotovoltaica: Impactos Ambientais**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-fotovoltaica-impactos-ambientais> . Acesso em: 27 fev. 2023.
9. SOUZA, Luciana Cristina de. **ENERGIA E SUSTENTABILIDADE HUMANA: IMPACTO DAS METAS DO ODS 7 NO BRASIL**. Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo, [s. l], v. 6, n. 1, p. 58-79, jan-jun. 2020. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/Socioambientalismo/article/view/6486/pdf> . Acesso em: 20 fev. 2023.