

REVISÃO BIBLIOMÉTRICA SOBRE: SOLAR ENERGY (ENERGIA SOLAR)

Elias Fornazari Garcia¹

RESUMO: A Solar Energy é uma fonte de energia alternativa que tem seu futuro promissor, pois há alguns anos nem se cogitava esta ideia, e agora ela foi implementada, é ainda cara mais pode haver avanços com pesquisas. O objetivo deste trabalho é através da revisão bibliométrica sobre Solar Energy, que é a revisão que coleta dados importantes para saber mais sobre o assunto de Solar Energy, e desta forma saber quais países publicam mais sobre Solar Energy e quais anos tiveram mais publicação sobre Solar Energy, assim com estas informações saberemos se Solar Energy é muito pesquisado, se há muito interesse nesse tema ou se os estudos neste tema ainda estão começando. A metodologia foi através da análise bibliométrica utilizando a plataforma Web of Science como fonte de coleta de dados. O resultado foi que os países que mais publicam artigos são China e Estados Unidos e o Brasil está na posição 22^o no ranking dos países que mais publicam, as publicações sobre Solar Energy começaram em 1949. A conclusão todos os países precisam se dedicar mais nas pesquisas para melhorar o potencial desta área com o tema de Solar Energy, pois se aproveitássemos toda energia vinda do sol teríamos energia para o globo inteiro só proveniente do sol.

Palavras-chave: Solar Energy. Energia Solar. Revisão Bibliométrica. Energia Fotovoltaica.

1869

ABSTRACT: Solar Energy is an alternative energy source that has a promising future, as a few years ago this idea was not even considered, and now it has been implemented, it is still expensive but there may be advances with research. The objective of this work is through a bibliometric review on Solar Energy, which is the review that collects important data to learn more about the subject of Solar Energy, and in this way to know which countries publish more about Solar Energy and which years had the most publications on Solar Energy, so with this information we will know if Solar Energy is heavily researched, if there is a lot of interest in this topic or if studies on this topic are still beginning. The methodology was through bibliometric analysis using the Web of Science platform as a data collection source. The result was that the countries that publish the most articles are China and the United States and Brazil is in 22nd position in the ranking of countries that publish the most. Publications on Solar Energy began in 1949. The conclusion is that all countries need to dedicate more time to research to improve the potential of this area with the theme of Solar Energy, because if we took advantage of all the energy coming from the sun we would have energy for the entire globe only coming from the sun.

Keywords: Solar Energy. Bibliometric Review. Photovoltaic Energy.

¹ Pós-graduação lato senso em engenharia de segurança do trabalho. Especialista em Engenharia. IFMG, Campus Arcos. Arcos-MG: Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-0409-1665>.

INTRODUÇÃO

ENERGIA SOLAR

Entende-se por energia solar, a energia obtida do Sol, gerada em seu núcleo, que como ondas eletromagnéticas (fótons) chega à superfície da Terra, de maneira direta ou difusa. No Sol, a temperatura ($15.000.000^{\circ}\text{C}$) e a pressão (340 bilhões de vezes a pressão atmosférica da Terra ao nível do mar) são tão intensas que ocorrem reações nucleares. Estas reações transformam quatro prótons ou núcleos de átomos de hidrogênio em uma partícula alfa, que é o núcleo de um átomo de hélio. A partícula alfa é aproximadamente 0,7% menos massiva do que quatro prótons. A diferença em massa é expelida como energia e carregada até a superfície do Sol, através de um processo conhecido como convecção, e é liberada em forma de luz e calor (UFRGS, 1997).

A energia gerada no interior do Sol leva um milhão de anos para chegar à superfície. A cada segundo 700 milhões de toneladas de hidrogênio são convertidos em cinza de hélio. Durante este processo 5 milhões de toneladas de energia pura são liberados. Dessa forma, o Sol irradia energia por todas as direções e uma pequena fração atinge a Terra, aquecendo-a e controlando o sistema climático global (HAMILTON, 1997).

A Terra, por sua vez, em seu movimento anual em torno do Sol descreve uma trajetória elíptica com uma pequena excentricidade (0,017). O seu eixo, em relação ao plano normal à elipse, apresenta uma inclinação de aproximadamente $23,45^{\circ}$. Essa inclinação, juntamente com o seu movimento de translação, dá origem às estações do ano, pois à medida que a Terra orbita em torno do Sol, os raios solares incidem mais diretamente em um hemisfério ou outro, proporcionando mais horas de luz e aquecimento. (HAMILTON, 1997).

O termo “radiação solar” é usado de forma genérica e pode ser referenciado em termos de fluxo de potência, quando é especificamente denominado de irradiância solar, ou em termos de energia por unidade de área, denominado, então, de irradiação solar. A excentricidade da elipse que descreve a trajetória da Terra em torno do Sol resulta em uma variação no valor da irradiância extraterrestre ao longo do ano. (HAMILTON, 1997).

De acordo com CEPEL – CRESESB (2014), as relações geométricas entre os raios solares, que variam de acordo com o movimento aparente do Sol e a superfície terrestre, são descritas através de vários ângulos, e definidos a seguir:

- a) Ângulo Zenital (θ_z): ângulo formado entre os raios do Sol e a vertical local (Zênite);
- b) Altura ou Elevação Solar (α): ângulo compreendido entre os raios do Sol e a projeção dos mesmos sobre o plano horizontal (horizonte do observador);
- c) Ângulo Azimutal do Sol (γ_s): também chamado azimuth solar, é o ângulo entre a projeção dos raios solares no plano horizontal e a direção Norte-Sul (horizonte do observador). O deslocamento angular é tomado a partir do Norte (0°) geográfico, sendo, por convenção, positivo quando a projeção se encontrar à direita do Sul (a Leste) e negativo quando se encontrar à esquerda (a Oeste);
- d) Ângulo Azimutal da Superfície (γ): ângulo entre a projeção da normal à superfície no plano horizontal e a direção Norte-Sul. Obedece às mesmas convenções do azimuth solar;
- e) Inclinação da superfície de captação (β): ângulo entre o plano da superfície em questão e o plano horizontal [0° 90°];
- f) Ângulo de incidência (θ): ângulo formado entre os raios do Sol e a normal à superfície de captação.

Parte da energia solar que chega à Terra, bate na atmosfera e nas nuvens e retorna para o espaço. Considerando a radiação solar que chega à superfície terrestre e incide sobre uma superfície receptora para geração de energia, tem-se que ela é constituída por uma componente direta (ou de feixe) e por uma componente difusa. A radiação direta é aquela que provém diretamente da direção do Sol e produz sombras nítidas. Em outras palavras, é a fração da radiação solar que atravessa a atmosfera terrestre sem sofrer qualquer alteração em sua direção original. A difusa é aquela proveniente de todas as direções e que atinge a superfície após sofrer espalhamento pela atmosfera terrestre. Destaca-se que ainda que o dia esteja totalmente sem nuvens, pelo menos 20 % da radiação que atinge a superfície é difusa. Já em um dia totalmente nublado, não há radiação direta, e 100 % da radiação é difusa. (COGEN, 2012).

Se a superfície estiver inclinada com relação à horizontal, haverá uma terceira componente refletida pelo ambiente do entorno (solo, vegetação, obstáculos, terrenos

rochosos, etc.). O coeficiente de reflexão destas superfícies é denominado de “albedo” e quanto maior o seu valor, maior será o valor da irradiância no plano inclinado (COGEN, 2012).

ENERGIA SOLAR NO BRASIL

A energia solar vem sendo utilizada no Brasil em residências, estabelecimentos comerciais, indústrias, entre outros, tornando-se cada vez mais comum. A energia solar pode ser aproveitada com a energia térmica, aquecendo água, ou com a energia fotovoltaica, gerando eletricidade. Segundo dados de 2019, a utilização da energia solar fotovoltaica para a geração de eletricidade atingiu 30 mil imóveis em todo o País, alcançando a potência instalada de 4.460 MW e obtendo um crescimento de 45% em relação ao ano anterior, superando as expectativas. A utilização da energia solar fotovoltaica no Brasil corresponde a 1,6% de toda a matriz energética brasileira, sendo a energia solar residencial responsável por 72,6% do montante, seguida por empresas de comércio e serviços (17,99%) e pela energia solar rural (6,25%). A energia solar no Brasil tem sido utilizada como auxiliar na economia da conta de luz, na redução da sobrecarga de redes distribuidoras e na diminuição de impactos ambientais. A energia solar se encontra presente em processos industriais, rurais e domésticos, gera empregos e preserva o meio ambiente. (ABSOLAR).

A Revisão bibliométrica tem sido utilizada em várias áreas de conhecimento como metodologia para a obter indicadores de avaliação da produção científica. O principal objetivo da bibliometria é analisar a atividade científica ou técnica pela análise quantitativo das publicações. A pesquisa bibliométrica é realizada através de estudos e análise em bases de dados bibliográficas, indexadores e resumos, em diretórios e catálogos de títulos de periódicos e em referências e citações. O campo de aplicação da revisão bibliométrica mais frequente: é mais relevante para este trabalho, é a identificação das características quantitativas das temáticas da literatura. A pesquisa bibliométrica acontece através do estudo dos aspectos quantitativos da produção e uso da informação publicada. A importância dos estudos bibliométricos se dá pela necessidade de conhecer e avaliar a produtividade e a qualidade da pesquisa dos atores, permitindo a detecção de modelos de dispersão e padrões de comportamento de citações em sua produção científica. Tais modelos e padrões de comportamento

ajudam a entender como o conhecimento científico é difundido e incorporado entre os atores e seus pares, bem como entre o público em geral. Ainda, pode-se afirmar que os estudos bibliométricos têm sido cada vez mais requisitados e utilizados para a quantificação da produção e também para outras finalidades, como identificar grupos e áreas de excelência acadêmica. (ANA PAULA XAVIER RAVELLI, et ali, 2009).

O ENFOQUE DE UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

Existem várias formas a partir das quais os dados coletados podem ser tratados. Uma das formas principais é por meio da realização de comparações. Essa comparação pode ser feita entre países, entre bases de dados, entre revistas e entre anos. (BLOG NÚCLEO DO CONHECIMENTO).

O objetivo deste trabalho é através da revisão bibliométrica sobre Solar Energy, que é a revisão que coleta dados importantes para saber mais sobre o assunto de Solar Energy, e desta forma saber quais países publicam mais sobre Solar Energy e quais anos tiveram mais publicação sobre Solar Energy, assim com estas informações saberemos se Solar Energy é muito pesquisado, se há muito interesse nesse tema ou se os estudos neste tema ainda estão começando.

1873

DESENVOLVIMENTO BENEFÍCIOS DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR NO BRASIL

A energia solar traz diversos benefícios ambientais para o Brasil. Entre eles, se boa parte da população instalar sistemas fotovoltaicos em casas e empresas, não será mais necessário inundar áreas imensas da floresta amazônica para construir usinas hidroelétricas, como a Belo Monte, por exemplo. Uma usina solar de 100 MWp gera energia para 20 mil casas e evita a emissão de 175 mil toneladas de CO₂ por ano. Além disso, são vários os benefícios econômicos da energia solar no Brasil, portanto, a seguir, listamos os mais importantes: Casas que possuem energia solar fotovoltaica instalada podem gerar a sua própria energia renovável e, assim, economizar até 95% do valor da sua conta de luz; Sistemas fotovoltaicos valorizam a propriedade; Quanto mais energia solar instalada no Brasil, menor é a necessidade de utilizarmos as usinas termelétricas, que possuem um custo maior e, conseqüentemente, menor será a inflação na conta de luz; A indústria de energia solar no Brasil gera milhares de empregos todos os anos; A energia solar é totalmente renovável; A energia solar é

infinita; Não faz barulho; Não polui; Possui mínima necessidade de manutenção; Baixo custo, considerando a vida útil de um sistema fotovoltaico; Fácil de instalar; Pode ser usado em áreas remotas onde não existe energia. (ABSOLAR).

DESAFIOS DA PRODUÇÃO DE ENERGIA SOLAR NO BRASIL

A energia solar ainda enfrenta grandes desafios no Brasil, tendo em vista que os incentivos governamentais são cada vez menores e isso faz com que a solução pareça menos acessível aos consumidores. A utilização de energia solar no País ainda é pequena, no entanto, o custo dessa tecnologia está em constante queda, ampliando seu acesso aos que ainda não a usufruem. Dessa forma, é preciso investir no acesso à informação para diminuir os desafios no Brasil, divulgando seus inúmeros benefícios, como o fato de ser uma energia que não polui nem gera impactos ao meio ambiente. Os desafios da energia solar no Brasil ainda são grandes, como: Vencer o lobby das grandes construtoras que querem construir mais lagoas de pedras e inundar a Mata Atlântica; vencer o lobby das distribuidoras de energia que querem vender energia, em vez de permitir a sua própria produção de energia elétrica com a luz do sol; os brasileiros ainda preferem investir em carros importados, em vez de energia renovável. Além disso, embora a energia solar seja uma das fontes de energia com mais benefícios, ela apresenta algumas poucas desvantagens: Não pode ser usada durante a noite; para armazenar a energia solar, é necessário o uso de baterias, o que pode encarecer o custo do sistema fotovoltaico como um todo. (ABSOLAR).

1874

TIPOS DE ENERGIA SOLAR NO BRASIL

Energia Solar Fotovoltaica

Além das diversas vantagens citadas, a energia solar fotovoltaica também garante segurança e estabilidade no custo da conta de luz. Ou seja, é possível ser ecologicamente correto e ainda economizar! Escolhendo a energia solar você possui mais controle sobre as tarifas de sua conta e diminui o uso de energia elétrica. Desta forma, o consumo funciona de maneira estável porque, no momento da instalação, o contratante pode escolher o valor destinado à energia. Assim, ele administra seu sistema de energia solar conectado à rede, gerando uma eficiência de 1kWh por 1kWh,

sempre nas mesmas medidas. A energia solar fotovoltaica no Brasil ainda é embrionária, porém tem apresentado crescimento exponencial nos últimos meses devido a inflação da conta de luz. Até 2012 99,99% dos painéis fotovoltaicos no Brasil eram usados em regiões isoladas onde não se tem acesso a rede elétrica. Apenas em 2012, com a regulamentação da ANEEL, que permite fazer a troca de energia com a rede elétrica, que esta fonte começou a crescer. Os últimos dados da ANEEL informam que a instalação destes sistemas fotovoltaicos conectados à rede vem crescendo 300% ao ano. (GOETZE, Porto Alegre, 82 p. 2017).

Energia Solar Térmica

A energia solar térmica é transferência do calor do sol para a água, seja para aquecê-la ou para evaporá-la e alimentar turbinas. A energia solar térmica no Brasil é amplamente utilizada para aquecer água.

Concentrador Solar

Concentradores solares são principalmente para evaporar água para a geração de energia elétrica. Uma das formas mais conhecidas é a concentração solar utilizando espelhos que, através de um sistema de computador, acompanham o sol refletindo e concentrando a sua luz no topo de uma torre onde passa água; essa água é evaporada com o calor imenso e o vapor é utilizado para alimentar turbinas que vão gerar energia elétrica. No Brasil, infelizmente esses sistemas ainda são em escala Laboratorial. A maior usina do mundo de concentração solar está localizada na Califórnia.

Coletores Solares

Os coletores solares são utilizados no Brasil principalmente para aquecer água para banho ou para processos industriais, é o famoso aquecedor solar. Os coletores solares são a tecnologia mais desenvolvida e utilizada no Brasil dentre as tecnologias de energia solar. Já existem leis que obrigam residências e comércios a utilizarem o coletor solar para aquecer água de acordo com o perfil/tamanho da residência ou empresa. Uma alternativa mais eficiente para os coletores solares são os tubos evacuados que são muito mais eficientes.

METODOLOGIA

A revisão bibliométrica serve para fazer um levantamento sobre o assunto que se queira abordar, este levantamento é através de base de dados que disponibiliza vários dados para que se possa fazer uma análise sobre o assunto pretendido.

O primeiro passo para desenvolver este trabalho é pesquisar sobre o assunto que será abordado, e daí com estas informações pode elaborar a introdução e o desenvolvimento.

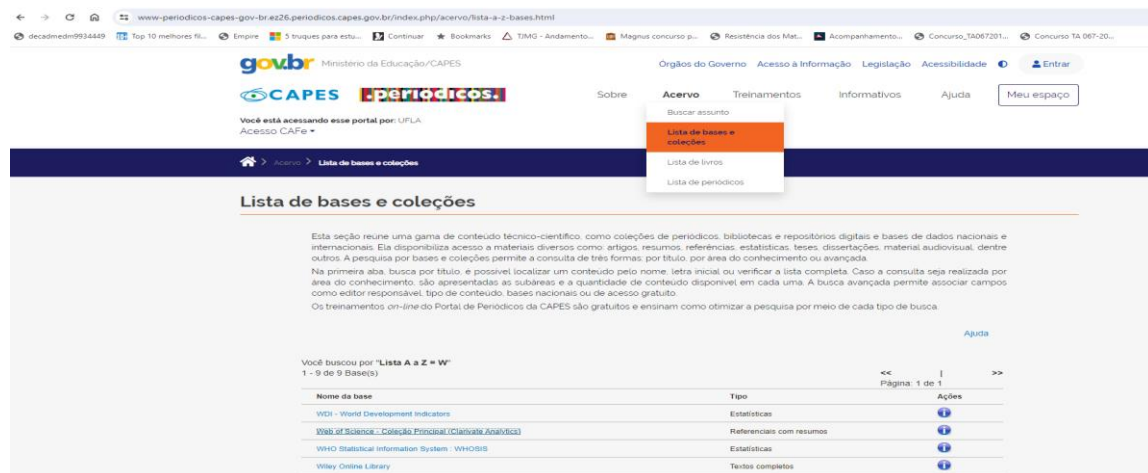
O segundo passo é escolher a base de dados que será pesquisada que neste caso será a base de dados Web of Science, pois ela possui diversos artigos de diversas datas, autores, países e revista. A base de dados Web of Science já apresenta quantitativamente os dados para inserir nos gráficos para análise.

O terceiro passo é traduzir o assunto que deve ser abordado para o inglês para que se possa pesquisar o quanto este tema ou assunto é pesquisado em todo mundo, pois se for em português, só apresentará o quanto o assunto é pesquisado nacionalmente e não internacionalmente, e se tratando da base de dados Web of Science ela possui a maioria de seus artigos em inglês, pois não é uma plataforma nacional e sim internacional.

O quarto passo, depois de traduzido e estudado o tema, será realizado as seguintes etapas de acordo com as figuras:

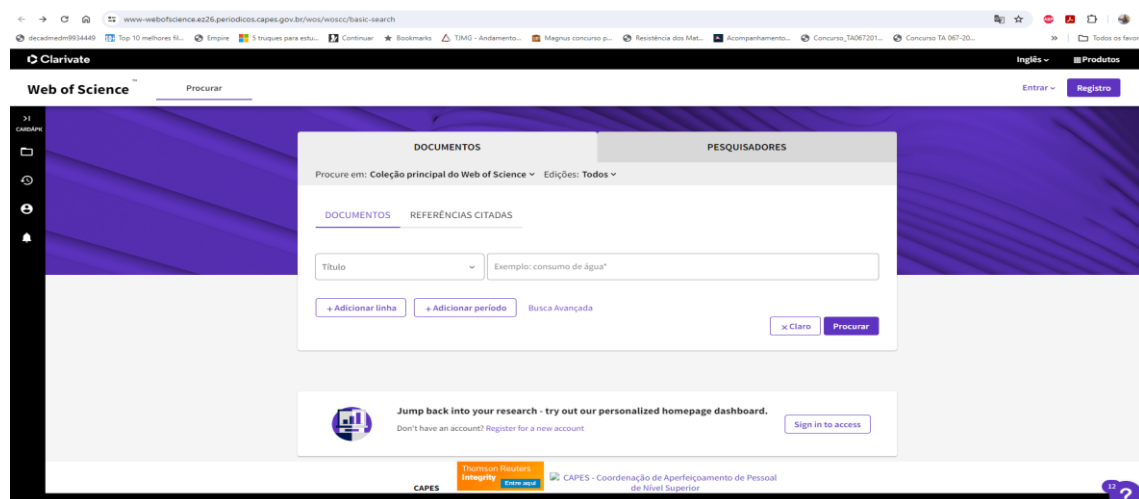
- Na figura 1, mostra o Portal Capes, e nele deve ser clicar no menu Acevo e escolher a opção Lista de base ou cotação, desta forma vai aparecer várias opções de base de dados para que se possa escolher, então clique sobre a letra W e depois o site vai aparecer algumas opções, clique na opção Web of Science. Observação: para acessar e ter acesso ao Portal Capes e suas bases de dados é essencial que tenha login e senha de alguma Universidade ou Faculdade, só através desta maneira que a CAPES permite acesso a toda a base de dados sobre trabalhos, artigos e etc. Se não tiver login e senha de uma parceira da CAPES ela te dá acesso limitado, assim não se dá para fazer análise bibliométrica nenhuma. Ao clicar em Web of Science abrirá a página da figura 2.

Figura 1: Portal de periódicos CAPES, com a lista das bases de dados.



Fonte: Site <https://www.periodicoscapesgovbr.ez26.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/lista-a-z-bases.html>.

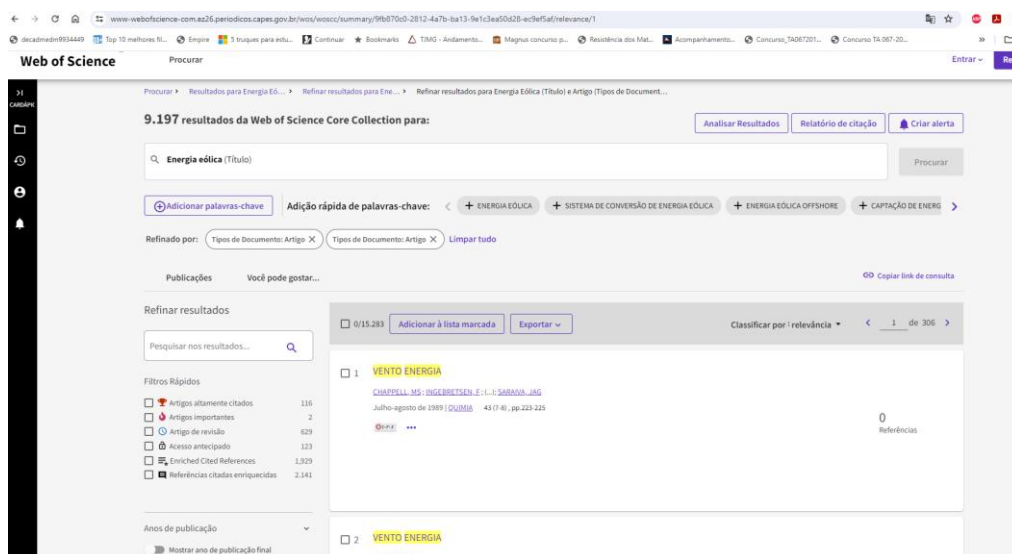
Figura 2: site da base de dados web of science.



Fonte: site-<https://www.webofscience.ez26.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/basic-search>.

- Na figura 2, devemos escolher no primeiro quadro da pesquisa a palavra Título, pois assim o banco de dados só irá retornar com artigos que tenha em seu título o assunto que se deseja. Ao escolher Título o site vai apresentar a seguinte observação: “Título: Pesquisa títulos de artigos. Título refere-se ao título de um artigo de periódico, documento de anais, livro ou capítulo de livro. Nota: Para pesquisar o título de um periódico, selecione o campo Título da Publicação. Exemplo: "Aplicação da tecnologia ATAD"”.
- Logo, depois na figura 2, deve digitar no outro quadro o tema em inglês que deve ser pesquisado.

Figura 3: Resultados de documentos depois da pesquisa no Web of Science:



Fonte: Site <https://www.webofscience.com.ez26.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/summary/9fb870c0-2812-4a7b-ba13-9e1c3ea50d28-ec9ef5af/relevance/1>

- Na Figura 3, aparece os resultados da pesquisa realizada e nesta versão do Web of Science ele está traduzindo para o português, na parte esquerda clique em Artigos para refinar suas pesquisas e o números só conter Artigos e não outros tipos de documentos. Assim na parte esquerda dá para refinar ainda mais as buscas, e também lá está disponível as informações que são importantes para o resultado do trabalho, a partir dela, dará para elaborar gráficos e deles tirar resultados e conclusões sobre o tema.

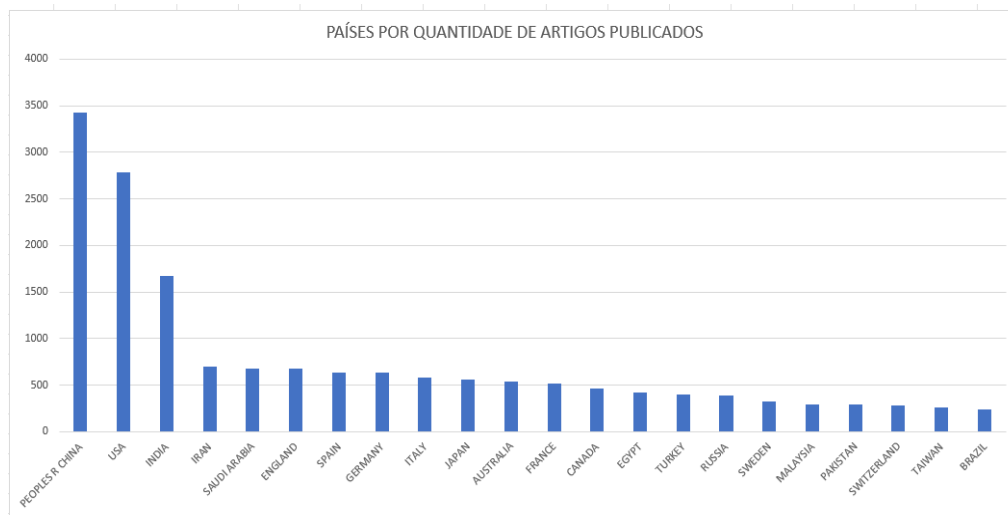
Quinto passo, elaborar gráficos com as informações disponíveis no site da base de dados Web of Science, assim analisando estes dados podemos ter resultados da análise bibliométrica e também a conclusão, neste caso deve ser observado se o refinamento que foi escolhido, refinou e só traz artigos que fala sobre o tema abordado, como já escolhemos que o título do artigo tem que ter o assunto pretendido, logo todos os resultados de artigos vão falar sobre este tema, se tivéssemos escolhido como por exemplo palavras-chave, deveríamos ler todos artigos para saber se eles falam do tema escolhido, pois as palavras-chave nem sempre é o que realmente o artigo está dizendo.

E finalmente elaborando estes gráficos em outros programas para elaborar este tipo de figura, podemos chegar nos resultados e conclusões que atendam o objetivo do artigo de revisão bibliométrica.

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa retornaram 15858 artigos publicados com este tema, e todos falando sobre o tema Solar Energy, (Energia Solar). Os resultados para a análise são apresentados nas próximas figuras.

Figura 4: Os países e a quantidades de artigos que eles publicaram sobre Solar Energy,



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

1879

Na figura 4, podemos ver que os países que mais pública sobre Solar Energy é a China e os Estados Unidos. O Brasil está na posição 22, assim podemos dizer que este tema é mais pesquisado e desenvolvido pelas duas potencias mundiais.

Figura 5: Anos e números de publicações por ano.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Na figura 5, podemos notar que as pesquisas sobre este tema começaram na final da década de 1940 em 1949 e começou a ganhar força a partir do ano de 2000, só no ano de 2024 aparece uma queda, porque o ano ainda não finalizou, então as publicações se referem-se até a presente data.

DISCUSSÕES

Como Estados Unidos e Chinas são os países que dependem mais de energia para aumentar e fortalecer a sua economia. Logo, eles precisam gerar mais energia para suprir suas demandas indústrias, sendo assim, como a geração de energia se dá por fonte limitadas que algum dia vai acabar e que poluem o meio ambiente, logo com a crise do petróleo no século XX, fez com que alguns países procurem desenvolver outras alternativas de fonte de energia, e assim começaram as pesquisas por fontes ilimitadas, ou seja, fontes renováveis de geração de energia.

Desse jeito, nos resultados a China e os Estados Unidos aparecem na primeira e na segunda colocação dos países que mais publicaram sobre este tipo de geração de energia, também podemos observar que a publicações de outros países são baixas comparando as da China e a dos Estados Unidos, o Brasil aparece em 22º em números de artigos publicados desde 1949 na mesma posição da geração de energia eólica, desta forma podemos ver que todos países precisam estudar e realizar mais pesquisas nesta área de energia solar, pois com pesquisas pode entender melhor e melhorar a forma de geração de energia elétrica a partir de energia solar. Só os estudos tem a função de potencializar os avanços tecnológicos nesta área de energia solar. Assim, vemos que é uma área muito estudada mais precisa de muito mais para ser uma forma de geração alternativa e promissora para o futuro.

Podemos ver que as publicações sobre o tema energia solar começaram em 1949, como é apresentado nos resultados, assim a cada ano foi aumentando o volume de publicações e quando os governos começaram a se preocupar com os efeitos poluentes de outras formas de geração de energia, as publicações aumentaram. A partir de 2000, começou a estudar com mais frequência este assunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, podemos concluir que existem uma demanda mundial por mais geração de energia, para que os países possam se desenvolver, pois não tem energia o suficiente para toda a população mundial e para os setores econômicos de todos os países. Desta forma, os países precisam desenvolver mais pesquisas para tornar as fontes renováveis de geração de energia mais promissoras para o futuro e também contribuir para minimizar os danos que já foram causados para o meio ambiente, como aquecimento global, efeito estufa e etc. Pois se captássemos todas energias solares vindas do sol para a terra seria suficiente para gerar energia para todo globo terrestre sem a necessidade de outro meio, e esta forma de geração de energia não tem desvantagens, só vantagens, as desvantagens podem ser no custo que ainda são altos.

Desta maneira, os países que mais publicam são China e Estados Unidos as grandes potências, e o Brasil ocupa a posição de 22º sobre publicação de energia solar. Os anos que mais tiveram publicações foram estes quatro últimos anos, e as publicações começaram no final da década de 1940 em 1949 com uma publicação.

Com esta análise bibliométrica podemos concluir que as pesquisas e estudos podem e devem serem desenvolvidas por todos países para que se possa chegar em resultados melhores em pouco tempo. As pesquisas e estudos destes últimos anos foram o suficiente para chegar na tecnologia que é utilizada hoje, ou seja, o pouco que se tem hoje e o que se conhece hoje é devido ao sacrifício que pesquisadores fizeram, mesmo quando não era viável esta forma de geração de energia, mas precisa evoluir ainda mais, para que se possa substituir os meios de geração de energia limitados que causam impacto ao meio ambiente como o petróleo.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR. Energia Solar no Brasil. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>. Acesso em: 25 ago. 2020.

Ana Paula Xavier Ravelli, et ali, 2009 - A produção do conhecimento em enfermagem e envelhecimento: estudo bibliométrico.

BLOG NÚCLEO DO CONHECIMENTO:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/blog/revisao-de-literatura/cenario-da-producao>

CEPEL-CRESESB. Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro, 50 p. 2014.

GOETZE. Projeto de microgeração fotovoltaica residencial: estudo de caso. Porto Alegre, 82 p. 2017.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. 2012. Chicago, USA.

PORTAL ENERGIAS RENOVÁVEIS. Disponível em: < <https://www.portal-energia.com/vantagens-desvantagens-da-energia-eolica/> >. Acesso em: 9 abr.2020.

UFRGS. Download: RADIASOL2. Porto Alegre. Disponível em: < <ftp://ftp.solar.ufrgs.br/progs/Radiasol2.zip> >. Acesso em: 10 de abr. 2017.

SOLENERG – Sistema de Bombeamento Solar. Disponível em: < <https://www.solenerg.com.br/?s=sistema+de+bombeamento+solar&submit=> >. Acesso em 28 jul.2020.