



Latin American Journal of Energy Research – Lajer (2023) v. 10, n. 1, pp. 87–95  
<https://doi.org/10.21712/lajer.2023.v10.n1.p87-95>

## Estudo bibliométrico sobre as variáveis energia solar, economia, Brasil *Bibliometric study on the variables solar energy, economy, Brazil*

Anderson Ítalo Freire<sup>1</sup>, Isabel Lausanne Fontgalland<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Economista, aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Campina Grande, PB, Brasil

<sup>2</sup> Economista, Phd. Economia Industrial. Pós-Doutorado em Economia do Meio Ambiente. Professora titular da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais – PPGERN

\*Autor para correspondência, E-mail: anditafre@gmail.com

Received: 24 April 2023 | Accepted: 20 Mai 2023 | Published online: 10 June 2023

**Resumo:** Este estudo bibliométrico traça e apura a condição das publicações relacionadas à Energia Solar, Economia e Brasil como termos conjuntos em uma mesma publicação, variando do ano de 2010 até o ano de 2020, considerando a aparição do termo em tópicos, títulos ou resumos, identificando a quantidade dessas publicações, seus respectivos autores, além documentos mais citados e as palavras-chave mais empregadas em artigos científicos. Os estudos bibliométricos são ferramentas que auxiliam sobremaneira a análise sobre a produção científica em determinada área, e não é diferente nos temas relacionados à economia e ao setor elétrico, setor este que tem apresentado crescimento nos últimos anos aqui no Brasil e no mundo. Tendo esse aspecto como base de justificativa e observando que esse crescimento tende a fomentar publicações dentro da área em análise, este artigo está seccionado em 4 partes, sendo a primeira e a segunda relativas à parte introdutória e a metodologia utilizada na investigação, e as duas últimas partes relacionadas ao que essencialmente fora analisado dentro do escopo do trabalho e a conclusão sobre como essas publicações se destacam no meio acadêmico e como a produção na área pode ser melhorada tendo por base essa investigação.

Palavras-Chave: Bibliometria, Energia Solar, Economia, Brasil.

**Abstract:** *This bibliometric study traces and refines the condition of publications related to Solar Energy, Economy, and Brazil as joint terms in the same publication, varying from the year 2010 to the year 2020, considering the appearance of the term in topics, titles, or abstracts, identifying the number of these publications, their respective authors, in addition to the most cited documents and the most used keywords in scientific articles. Bibliometric studies are tools that greatly help the analysis of scientific production in each area, and it is no different in topics related to the economy and the electricity sector, a sector that has grown in recent years here in Brazil and in the world. Having this initial aspect as a basis for justification and noting that this growth tends to encourage publications within the area under analysis, this article is divided into 4 parts, the first and second relating to the introductory part and the methodology used in the investigation, and the last two parts related to what was essentially analyzed within the scope of the work and the conclusion on how these publications were stand out in academia and how production in the area can be improved based on this investigation.*

*Keywords:* Bibliometrics, Solar Energy, Economy, Brazil.

**Resumen:** *Los análisis siempre traen elementos para diferentes discusiones en los más diversos campos de la ciencia, y en Brasil, el modelo de producción de energía eléctrica dice mucho sobre el comportamiento de este sector a lo largo de los años. De esta forma, el objetivo de este artículo es hacer un análisis del sector eléctrico a través de la comparación de tres aspectos intrínsecos de la generación de energía eléctrica en Brasil en un marco temporal de diez años. Este estudio de caso exploratorio recopiló datos técnicos de fuentes responsables del sector eléctrico en Brasil, además, este estudio se divide en 7 secciones, siendo la introducción, la metodología y las referencias las partes más generales de la fundamentación; por lo tanto, las secciones dos, tres y cuatro proporcionan la fundamentación de la*

*generación de electricidad, las emisiones de GEI y el consumo y pérdida de energía, respectivamente. En cuanto a las discusiones y resultados, esta investigación presenta una pequeña tabla de correlación entre los factores analizados y sus respectivos significados a través de la necesidad de definir un parámetro que pueda ser utilizado como indicador de sostenibilidad dentro del sector eléctrico.*

*Palabras clave: Bibliometría, Energía Solar, Economía, Brasil.*

## 1 Introdução

A evolução tecnológica nos mais diversos campos do conhecimento tem favorecido não só o desenvolvimento de novos objetos modernos e facilidades na produção de bens ou de serviços, mas também no âmbito acadêmico, dado que a produção científica também está vinculada à evolução da tecnologia. No Brasil, a evolução dos aspectos econômicos do setor elétrico tem sido constante, além de apresentarem diversas modificações de legislação desde os primeiros anos até a regulação do setor eólico offshore (Freire e Fontgalland, 2022). Esse aspecto, por si só, já possui argumentos fortes o suficiente para justificar essa pesquisa, entretanto, muitos outros pontos justificam a escolha desses termos como dado de entrada para a consecução deste artigo. A produção acadêmica voltada para um específico setor pode ser utilizada como um indicador de abrangência de um determinado assunto, uma vez que quanto mais se produz em uma determinada área, mais documentos a serem analisados uma busca bibliométrica terá. Dentro do Brasil é possível observar diversos avanços dentro da produção de energia, no setor eólico há uma grande evolução desde o ano de 2010 (Freire e Fontgalland, 2022), dentro do setor solar também não é diferente, principalmente a partir de 2018 (ABSOLAR; RegE Barros Correia Consultoria, 2021). Essa evolução não é relacionada apenas a geração de energia, dado que o processo de automatização de serviços em direção à eficiência das cidades inteligentes também se utiliza dos fatores elétricos (Silva et al., 2018).

Tendo por bases essas considerações, esse trabalho tem como objetivo verificar, através de uma análise bibliométrica, nas bases de dados da Web of Science, WoS, a convergência entre os termos Energia Solar, Economia e Brasil. Para consecução desse objetivo este estudo, de caráter quantitativo e bibliográfico, utilizou da revisão de diversas fontes de informação para construção da fundamentação teórica, e a análise de artigos científicos para a obtenção dos dados desse artigo. Foi possível, portanto, identificar os parâmetros quantitativos da produção científica da área da pesquisa, realizado neste estudo em duas fases. A primeira consistiu na busca e na seleção dos artigos na Web of Science. Na segunda, foram elaborados mapas bibliométricos, com o apoio do software VOSviewer.

## 2 Fundamentação teórica

A metodologia bibliométrica é o uso de técnicas bibliométricas para estudar a literatura acadêmica. Bibliometria é um campo de pesquisa quantitativa que usa estatísticas e outras técnicas quantitativas para analisar e interpretar publicações acadêmicas (Guimarães et al., 2021). Os métodos bibliométricos podem ser usados para estudar o impacto e a influência da literatura acadêmica, identificar padrões de produção e difusão de conhecimento e entender tendências no desenvolvimento e uso de tópicos e métodos de pesquisa (Oliveira et al., 2010). Técnicas bibliométricas podem ser usadas para analisar uma variedade de fontes de dados, incluindo bancos de dados de citações, bancos de dados de publicações e recursos baseados na web. Ao analisar essas fontes de dados, os pesquisadores podem determinar a frequência e os padrões de citações de um artigo individual, o impacto de um periódico na literatura acadêmica e as tendências no uso de um tópico ou método de pesquisa. Além disso, os métodos bibliométricos podem ser usados para identificar estudiosos e instituições influentes, estudar o impacto do financiamento da pesquisa nas bolsas e comparar a produção de pesquisa de diferentes países ou campos de pesquisa (Guimarães et al., 2021).

Os métodos bibliométricos estão sendo cada vez mais usados na pesquisa em biblioteconomia e ciência da informação para entender melhor a produção, a disseminação e o uso do conhecimento acadêmico. Técnicas bibliométricas têm sido usadas para avaliar o impacto da produção de pesquisa, avaliar o impacto do financiamento da pesquisa e identificar tendências de pesquisa. Embora os métodos bibliométricos possam fornecer insights valiosos na literatura acadêmica, é importante usá-los juntamente com outros métodos de pesquisa, como análise qualitativa, para garantir que os resultados sejam abrangentes e precisos. Existem vários métodos de bibliometria que podem ser utilizados, mas os que mais se destacam são os modelos de Alfred J. Lotka, onde há a proposta de métodos da identificação de padrões na produtividade dos autores (Lotka, 1926); o modelo de Samuel C. Bradford, cujo objeto de estudo é a dispersão dos trabalhos em uma determinada área (Bradford, 1934); e o modelo de Zipf, onde investiga-se a ocorrência de como estão distribuídas as palavras e as suas respectivas frequências em documentos (Zipf, 2012).

### 3 Métodos

Este estudo é de caráter bibliométrico e descritivo, e tomou como base de dados os artigos que compreendem o escopo da pesquisa dentro da plataforma *Web of Science*. Essa pesquisa seguiu critérios determinados como protocolo de pesquisa, passando por uma série de filtros para selecionar os artigos que pertencem ao escopo. Convém, portanto, explicar que a análise bibliométrica se refere à combinação de diferentes estruturas, ferramentas e métodos para estudar e analisar a literatura e fornecer análises estatísticas que resume as publicações de pesquisa (Kesheval & Gowda, 2008) (Oliveira, et al., 2010). Com o intuito de delimitar o campo de pesquisa e refiná-la ao ponto de apresentar resultados de fácil análise e entendimento, a utilização dos termos *Energia Solar*, *Economia*, e *Brasil* serviram como parâmetro de adequação dentro do objetivo da pesquisa, e esses termos foram lançados na plataforma supracitada com o intuito de analisar o que de fato fora produzido academicamente nessa área dentro do recorte temporal analisado, ou seja, entre 2010 e 2023, performando um período de dez anos.



Figura 1. Organograma do protocolo de pesquisa.

A análise dos artigos se deu em função dos títulos e dos resumos de cada um, esse critério visou encontrar similaridades entre o objetivo deste artigo com os artigos encontrados na busca. Dos 39 artigos selecionados pela pesquisa, apenas 20 encontraram similaridades com o objetivo da pesquisa, os outros artigos apresentavam áreas de estudo diferentes daquele cujo artigo principal (este) faz parte. Após esta análise inicial de títulos, o passo seguinte foi observar as similaridades dos resumos, e após essa análise, todos os 20 artigos selecionados na etapa anterior continuaram dentro dos parâmetros de seleção, o que os qualifica como artigos úteis a serem utilizados para realização deste estudo.

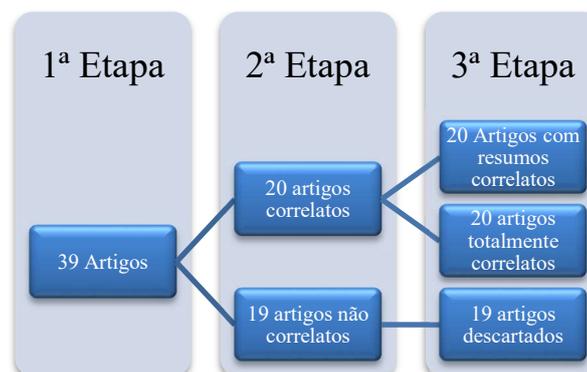


Figura 2. Etapas de seleção dos artigos.

Em seguida, os artigos foram ordenados de duas maneiras, sendo a primeira delas em consideração às citações dos artigos, do mais citado ao menos citado; e dos mais relevantes aos menos relevantes. Esses dois critérios serviram de base para criação de links entre os próprios artigos e gerar um índice que permita analisá-los de acordo com sua justa relevância. Um arquivo em formato *.txt* é gerado, e com isso, a utilização do software *VosViewer* com a finalidade de gerar-se gráficos que auxiliem na interpretação dos dados foi adicionada a este artigo. Para a análise da temática, duas tabelas e sete gráficos foram produzidos com o intuito de ilustrar as situações e auxiliar no entendimento das discussões. A pergunta da pesquisa basicamente é: será que existe uma conexão entre essas três palavras-chave dentro da mesma área de estudo? Através dos gráficos, é observável que há uma ligação forte entre elas, inclusive em áreas fora do eixo principal.

## 4 Resultados e discussões

Os aspectos envolvidos nesta pesquisa bibliométrica estão subdivididos em sete blocos menores, sendo eles: Áreas superiores às quais pertencem os artigos selecionados; densidade dos países de origem dos artigos; coautoria entre os documentos analisados; densidade de palavras-chave interconectadas; clusters dos principais autores com citações mútuas; e por fim, os clusters de palavras mais citadas em todos os artigos que foram objetos desse estudo.

A análise de cada bloco buscou analisar e apresentar o seu respectivo impacto, ele geralmente pode ser definido como efeito ou como influência, ou seja, os links de força. Quando se observa o contexto da avaliação desta pesquisa, o impacto ou influência – leia-se link de força – refere-se então à mensuração dos possíveis benefícios que podem ser advindos dessas atividades científicas analisadas. A inferência sobre os dados obtidos e apresentados podem ser assimiladas como respostas às perguntas que movem a pesquisa, em como os artigos analisados influenciaram outras pesquisas, como esses artigos impactaram na ciência como um todo.

A princípio, observam-se os principais trabalhos que possuem alguma ligação com a área desta pesquisa, sem necessariamente ser 100% compatível com o objetivo da pesquisa.

Tabela 1. Principais trabalhos que possuem alguma conexão com a área de estudo.

<b>Título</b>	<b>Autores, Ano e País</b>	<b>Citações</b>	<b>Síntese</b>
Tecnologias inteligentes para promoção da eficiência energética, utilização de recursos sustentáveis e gestão de resíduos	Nizetic, Sandro; Djilali, Nedjib; Papadopoulos, Agis; Rodrigues, Joel J. P. C. (2019) – Croácia.	157	Este editorial de revisão é focado principalmente nas contribuições apresentadas na 3ª Conferência Internacional sobre Tecnologias Inteligentes e Sustentáveis realizada em Split, Croácia, em 2018 (SpliTech2018).
Tecnologias eletroquímicas de descontaminação de águas residuais/solo impulsionadas por energias renováveis: uma revisão crítica de conceitos e aplicações fundamentais	Ganiyu, Soliu O.; Martinez-Huitle, Carlos A.; Rodrigo, Manuel A. (2020) – Global.	123	Esta revisão apresenta uma discussão abrangente sobre conceitos fundamentais e aplicações de tecnologias eletroquímicas movidas a energia renovável para o tratamento de poluentes perigosos em águas residuais e solos contaminados.
Um NMPC prático com robustez de estabilidade aplicado a usinas de energia solar distribuída	Andrade, G. A.; Pagano, D. J.; Alvarez, J. D.; Berenguel, M. (2013) ---.	35	Este artigo apresenta a aplicação de um Controlador Preditivo de Modelo Não-Linear (NMPC) a um campo coletor solar distribuído.
Uma revisão crítica das emissões de gases de efeito estufa associadas às usinas de energia solar de concentração parabólica	Guillen-Lambea, Silvia; Carvalho, Monica (2021) ---	12	O estudo aqui apresentado relata a perspectiva ambiental de usinas parabólicas por meio de energia solar concentrada (CSP), com foco nas emissões de gases de efeito estufa.
Modelagem e simulação de um campo solar baseado em coletores de placa plana	Ampuno, Gary; Roca, Lidia; Berenguel, Manuel; Gil, Juan D.; Perez, Manuel; Normey-Rico, Júlio E. (2018) – Espanha.	11	Este artigo descreve o desenvolvimento de modelos de um campo solar projetado para fornecer energia térmica a uma usina de dessalinização multi-efeito (MED).
O Estudo Comparativo de Métodos de Previsão de Curto Prazo para Melhorar o Modelo de Controlador Preditivo Aplicado ao Gerenciamento de Energia em Micro redes	Hernandez-Hernandez, Cesar; Rodriguez, Francisco; Carlos Moreno, Jose; da Costa Mendes, Paulo Renato; Normey-Rico, Júlio Elias; Luís Guzman, Jose (2017) – Brasil e Espanha.	9	Este artigo estuda como métodos baseados em séries temporais e redes neurais podem ser usados para prever a demanda e produção de energia, permitindo que sejam combinados com o controle preditivo do modelo.

Estudo de caso para geração de energia híbrida combinando recursos de energia hidrelétrica e fotovoltaica no semiárido brasileiro	Azeredo Velloso, Maria Francisca; Martins, Fernando Ramos; Pereira, Ênio Bueno (2019) – Brasil.	7	O presente estudo teve como objetivo avaliar a contribuição de uma usina solar fotovoltaica para o aumento da geração de energia na usina hidrelétrica de Sobradinho que opera no rio São Francisco, o recurso hídrico mais importante do semiárido brasileiro.
Previsão de sobretensão em uma rede elétrica de distribuição urbana considerando a conexão de sistemas fotovoltaicos	Sanhueza, Sergio M. R.; Freitas, Stefani C. L. (2018) --	7	Foi desenvolvido um programa para estudos de fluxo de carga aplicado a um sistema de distribuição radial de energia elétrica.
Análise de atraso aparente para um modelo de campo solar de placa plana projetado para fins de controle	Arnpuno, Gary; Roca, Lidia; Gil, Juan D.; Berenguel, Manuel; Normey-Rico, Julio E. (2019) – Espanha.	6	Este estudo apresenta uma análise do efeito do atraso de transporte que ocorre em campos de coletores solares planos e como incluir seu comportamento em modelos dinâmicos adequados para fins de controle.
Impacto da Tensão de um Conversor de Energia das Ondas em uma Rede de Distribuição Desbalanceada e Ações Corretivas	Mendonca, Hugo; de Castro, Rosa M.; Martinez, Sergio; Montalban, David (2017) – Espanha.	6	Este trabalho explora o impacto da flutuação de potência injetada por um conversor de energia das ondas na tensão da rede de distribuição e propõe uma estratégia para mitigar as flutuações de tensão induzidas.

Como é possível observar na Tabela 1, que a maioria dos artigos observados possuem algum link com a área na qual a pesquisa foi feita, entretanto, convém delinear que muitos trabalhos não estão conectados diretamente com os três termos que foram buscados, mostrando que nem sempre os trabalhos que são refinados em uma busca refletem de fato aquilo que se espera. Outro destaque é com relação as citações dos trabalhos através do tempo: Como é possível observar, o único artigo do ano de 2013 possui 35 citações, em contrapartida, o primeiro artigo da tabela foi produzido e publicado no ano de 2019 e possui 152 citações, sendo mais que o quádruplo de um artigo que é seis anos mais velho. No total, todos os artigos apresentam 652 citações totais, uma média de 15,9 artigos por ano desde 2010; todavia, apenas os dez primeiros artigos somam 373 citações com média de 46,6 artigos por ano.

O próximo aspecto a ser observado é o das áreas que todos os artigos atingidos pela busca pertencem: Embora apenas 39 artigos tenham sido encontrados, considera-se que um mesmo artigo pode possuir mais de uma área correlata, o que explica o fato de as áreas abaixo possuírem um valor maior do que 39 artigos na soma global, como pode ser observado na Figura 3.

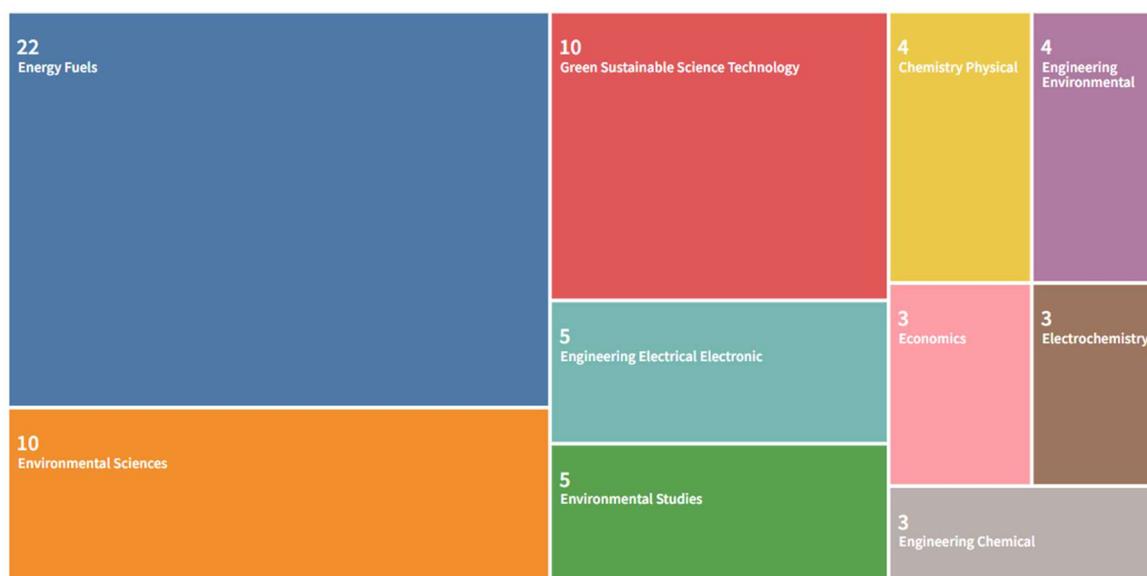


Figura 3. Áreas de concentração dos artigos encontrados.

Como é possível perceber, as áreas correlatas aos artigos encontrados possuem ligações com meio ambiente, com sustentabilidade, e com combustíveis. Embora esses termos não estejam explícitos nos termos de busca desta pesquisa, a semântica das palavras não as torna excludentes, ou seja, o fato da ocorrência desses termos dentro de outras palavras utilizadas como busca não as exclui do pertencimento da área de estudo. Dentro das áreas encontradas, de maneira em que um mesmo artigo pode pertencer a mais de uma área, a maior delas corresponde a de combustíveis energéticos com 22 artigos, seguido da área de Ciências Ambientais, e Tecnologia Científica verde-sustentável, onde ambos possuem 10 artigos correlatos, sendo as outras áreas menores e com um número pequeno de artigos correlatos. O próximo ponto a ser observado é a origem desses artigos, ou seja, quais os países predominantes dessas publicações, conforme a Figura 4 a seguir.

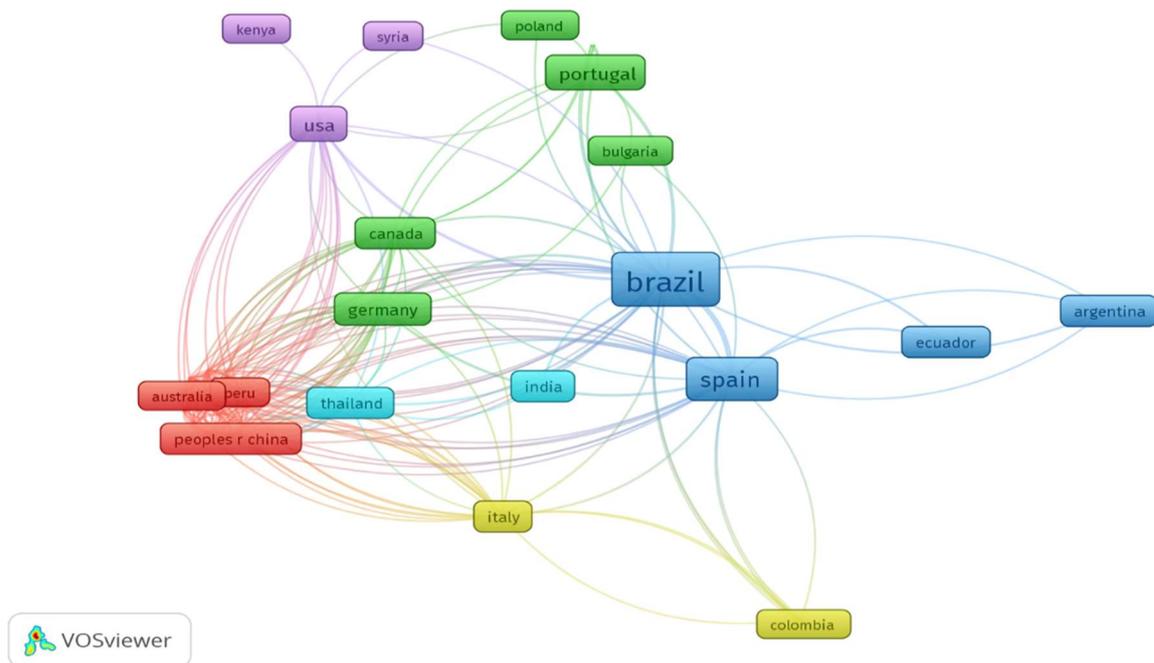


Figura 4. Análise de coautoria por países.

Na análise das publicações, considerando a coautoria dos trabalhos e tendo por base os países dessas publicações, sendo o número mínimo de publicações de um país igual a um e o número de citações de um determinado país também igual a um; foram encontrados 31 países com links, sendo 38 documentos relacionados ao Brasil e com um total de 621 citações, produzindo um link de força 59. Após do Brasil, aparece a Espanha com 17 publicações, 299 citações e um link de força 45, a lista dos 5 primeiros é complementada com documentos dos Estados Unidos, Alemanha e Itália, com 275 citações somadas. Observa-se que existe uma forte ligação entre os trabalhos que foram apresentados na Tabela 1 e os países que foram observados na Figura 4, caracterizando uma forte conexão desses países com o país central – Brasil –, como pode ser observado na mesma figura.

Após esta análise de países, observa-se então quais os autores mais citados dentro do recorte, como ilustra a Figura 5.

Na análise dos autores, utilizou-se o critério de que os documentos precisavam ser citados ao menos uma vez, o que resultou em 32 artigos dentro dessa característica. Essa análise trouxe Nizetic (2019) como o autor mais citado com 157 citações, entretanto, o autor não apresenta link de força. Em seguida, aparece Ganiyu (2020) com 124 citações. Quando a seleção é invertida e o critério de classificação é o de link, Bessa (2015) é o autor com link de força 1 e 24 citações. Em um aspecto geral, é possível identificar na figura 5 que a maioria dos autores possuem seus artigos com ano de publicação datadas de 2016 em diante, com raras exceções, alguns artigos foram observados com datação anterior ao ano de 2010. Foi também observado nos artigos analisados que em pelo menos 8 dos 10 primeiros artigos na tabela 1, há ao menos um autor ou coautor Brasileiro, o que reforça a existência de links dos autores brasileiros em trabalhos que foram produzidos em parceria com outras universidades. Esse aspecto é importante de ser observado já que boa parte das publicações da atualidade estão sendo escritas e publicadas em parceria com outras universidades ao redor do mundo, reforçando a conexão de áreas correlatas e publicizando os

conhecimentos produzindo por autores brasileiros, com consequência do aumento do termo “Brasil” em buscas de outros trabalhos acadêmicos.

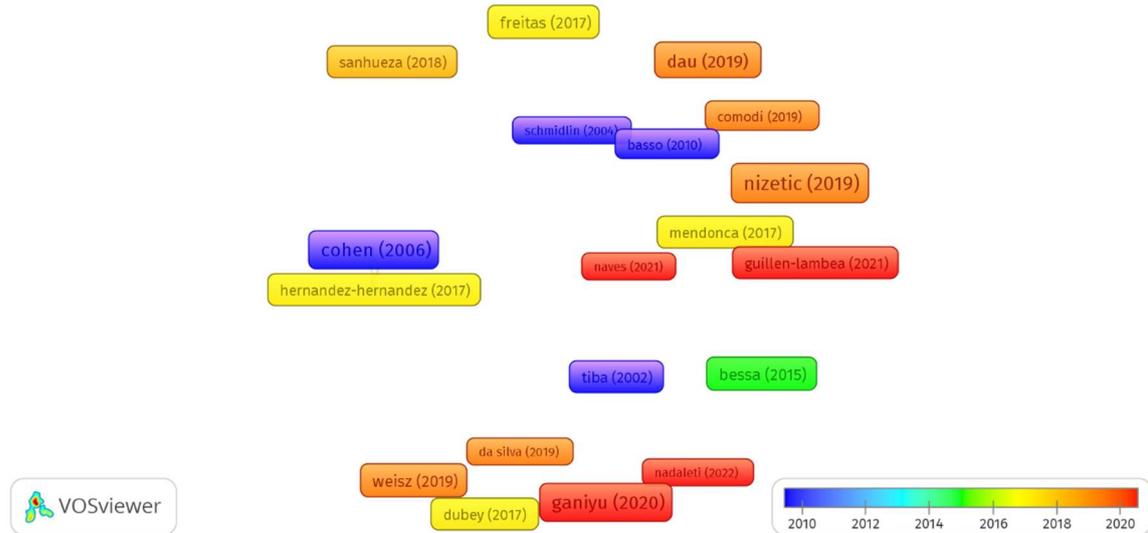


Figura 5. Autores mais citados ao longo dos anos – 2010 a 2023.

A seguir, um tópico relevante que é a conexões de palavras-chave em forma de densidade é apresentado na Figura 6.

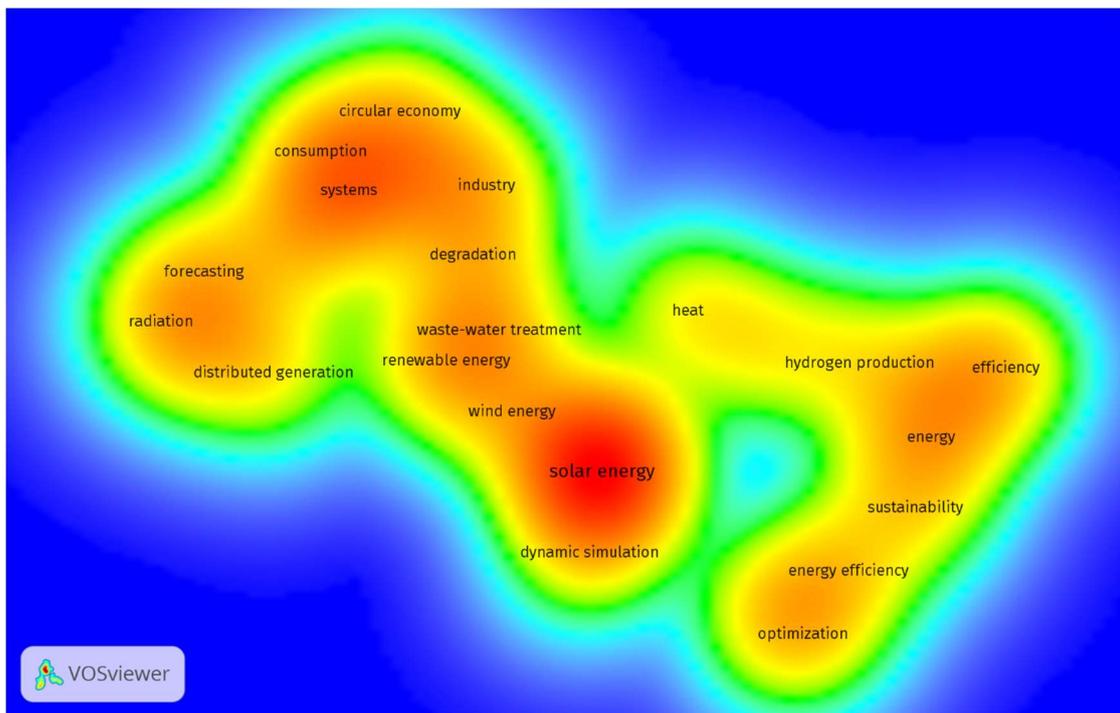


Figura 6. Ocorrências de termos correlatos.

Um notório aspecto dentre todos os possíveis é a análise das conexões de palavras-chave, desde as palavras chaves que são objetos de pesquisa bibliométrico até as palavras secundárias. No contexto desta pesquisa, o enfoque se dá em torno das palavras que orbitam o termo Energia Solar, cuja ocorrência é de 10 termos nos artigos observados, com um link de força igual a 76, esse termo é o eixo principal que engloba as palavras-chave adotadas nesta pesquisa. Esta análise identificou que pelo menos 337 outras palavras-chave foram associadas de alguma maneira aos termos buscados nesta pesquisa, inferindo-se que esta área de estudos possui aspectos semelhantes independentemente das palavras-chave utilizadas. Uma última observação sobre as áreas de densidade encontradas mostra que existem duas conexões entre essas palavras e os termos principais de busca, corroborando a conexão semântica aqui encontrada, essa observação é ilustrada na Figura 7, a última desta sequência.

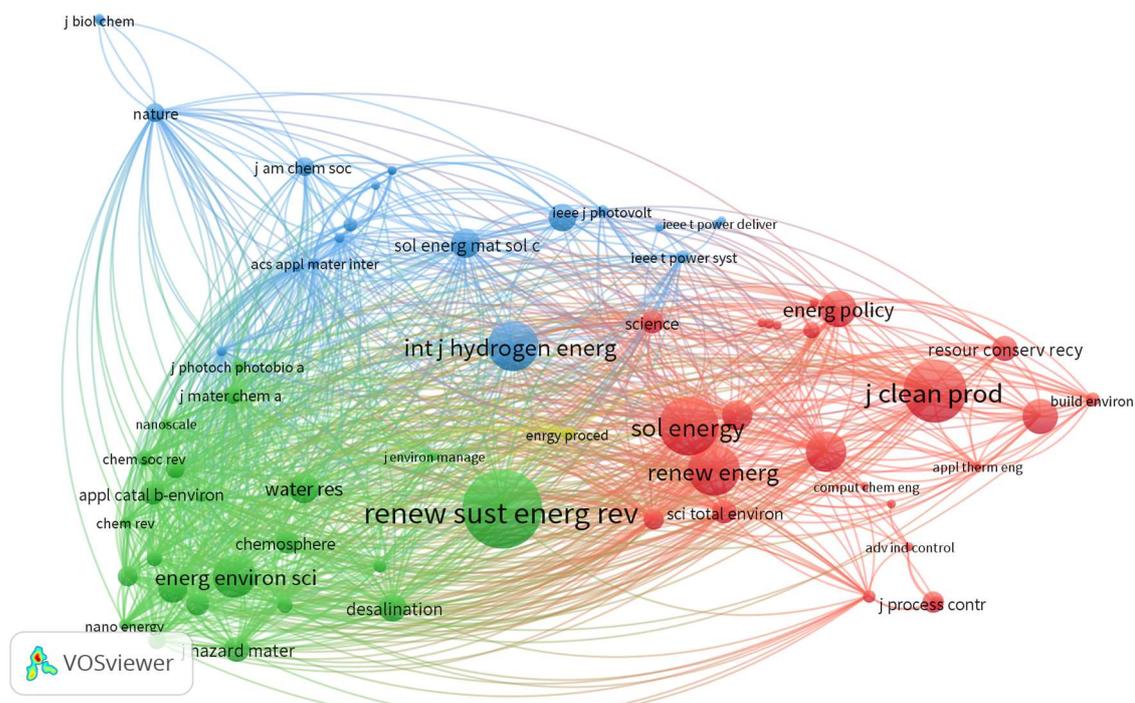


Figura 7. Cocitação das fontes de acordo com a força dos links.

A última análise sobre os artigos traz a imagem produzida pela interconexão das palavras mais comuns aos documentos, neste caso, uma super conexão entre as palavras mais citadas nos artigos mais antigos, que em sua grande maioria são dos anos de 2016 e 2020, com os artigos mais recentes, cujos anos aferidos são 2019 e 2020. É notório que essa interconexão possui muito mais elementos nos anos que vão de 2016 até 2020, onde se encontram pelo menos três dos seis clusters totais. Essa análise apresentou 1.240 links, isso quer dizer que há mais de mil conexões nesses clusters, com um link de força total de 56 mil, isso quer dizer que a série de produções desses artigos influenciaram sobremaneira a produção de muitos outros trabalhos na área pesquisada. É importante destacar que a ocorrência de palavras que não pertencem ao grupo analisado é normal, uma vez que nem sempre é possível analisar todos os documentos um a um; entretanto, a ocorrência dessas palavras não obstrui a análise sobre o conjunto oferecido pelo sistema do *VOSviewer*, pois a observação se dá sobre os aspectos mais relevantes do refino da busca, sendo minimizada a ocorrência de palavras ou termos estranhos à área de análise.

## 5 Conclusões

É possível observar que há uma profunda relação entre os termos encontrados e as áreas às quais se esperava encontrar registros, ou seja, a busca pelos termos Energia Solar, Economia & Brasil, produziu resultados satisfatórios. Entretanto, é necessário observar que um ponto não foi alcançado: O fato de o termo Brasil não refletir os aspectos da energia solar no país, mostrando apenas o termo como um local de ocorrência dos outros dois termos correlatos – Energia Solar & Economia – ou, às vezes, como país de pertencimento de um dos autores. É importante destacar que aqui fora analisado como o comportamento dos aspectos estudados influem na ligação das palavras-chave, e deste modo, verificar se a existência de conexão entre elas induz o leitor a acreditar que o fato de haver conexões entre palavras-chave seja sinônimo de coerência entre as áreas analisadas, e isso não é verdadeiro. De fato, existe um substancial número de conexões entre autores, referências, coautorias e palavras-chave, isso revela que algum ponto fundamental entre as áreas de estudos coexiste nas áreas, entretanto, afirmar que os conceitos de Energia Solar, Economia e Brasil, na forma de palavra-chave essencial na síntese desse artigo, são conectas e pertencem inteiramente e sem exceções à mesma área afim não é verdadeiro.

## Referências bibliográficas

ABSOLAR; RegE Barros Correia Consultoria, 2021. *Estudo de Inserção de Tecnologia de Armazenamento ao SIN*, s.l.: s.n.

- Ampuño, G. et al., 2018. Modeling and simulation of a solar field based on flat-plate collectors. *Solar Energy*, Volume 170, pp. 369-378.
- Ampuño, G. et al., 2019. Apparent delay analysis for a flat-plate solar field model designed for control purposes. *Solar Energy*, Volume 177, pp. 241-254.
- Ampuño, G. et al., 2019. Apparent delay analysis for a flat-plate solar field model designed for control purposes. *Solar Energy*, Volume 177, pp. 241-254.
- Andrade, G. A., Pagano, D. J., Álvarez, J. D. & Berenguel, M., 2012. A practical NMPC with robustness of stability applied to distributed solar power plants. *Solar Energy*, Volume 92, pp. 106 - 122.
- Bradford, S. C., 1934. Sources information on scientific subjects. *Engineering*, Volume 26, pp. 85-87.
- Freire, A. I. & Fontgalland, I. L., 2022. Marco regulador da matriz elétrica Brasileira. *Latin American Journal of Energy Research – Lajer*, 24 12, Volume 9, pp. 11-17.
- Freire, A. I. & Fontgalland, I. L., 2022. Perspectivas e desafios econômicos da geração de energia eólica na região Nordeste. *Research, Society and Development*, 16 01, 11(1), p. e58911125429.
- Ganiyu, S. O., Martínez-Huítte, C. A. & Rodrigo, M. A., 2020. Renewable energies driven electrochemical wastewater/soil decontamination technologies: A critical review of fundamental concepts and applications. *Applied Catalysis B: Environmental*, 05 08, Volume 270, p. 118857.
- Guillén-Lambea, S. & Carvalho, M., 2021. A critical review of the greenhouse gas emissions associated with parabolic trough concentrating solar power plants. *Journal of Cleaner Production*, Volume 289, p. 125774.
- Guimarães, A. J. R., Moreira, P. S. d. C. & Bezerra, C. A., 2021. Modelos de Inovação: Análise bibliométrica da produção científica. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, Volume 15, p. e02106.
- Hernández-Hernández, C., Rodríguez, F., Moreno, J. C. & Mendes, P. R. d. C., 2017. The comparison study of short-term prediction methods to enhance the model predictive controller applied to microgrid energy management. *Energies*, Volume 10, p. 884.
- Kesheval, G. & Gowda, M., 2008. ACM transaction on information systems 1989. *Information Studies*, pp. 223 - 234.
- Lotka, A. J., 1926. The frequency distribution of science productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, Volume 16, pp. 317 - 323.
- Martins, F. R., Pereira, E. & Velloso, M. F. A., 2019. Case study for hybrid power generation combining hydro- and photovoltaic energy resources in the Brazilian semiarid region. *Clean Technologies and Environmental Policy*, Volume 21, pp. 941-952.
- Mendonça, H., Castro, R. M. d., Martínez, S. & Montalbán, D., 2017. Voltage Impact of a Wave Energy Converter on an Unbalanced Distribution Grid and Corrective Actions. *Sustainability*, Volume 9, p. 1844.
- Nižetić, S., Djilali, N., Papadopoulos, A. & Rodrigues, J. J. P. C., 2019. Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management. *Journal of Cleaner Production*, Volume 231, pp. 561 - 591.
- Oliveira, L. R. d., Martins, E. F. & Lima, G. B. A., 2010. Evolução do Conceito de Sustentabilidade: um ensaio bibliométrico.. *Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção*, Volume 10.
- Sanhueza, S. M. R. & Freitas, S. C. L., 2018. Overvoltage Forecast in a Urban Distribution Power Grid Considering PV Systems Connection. *IEEE Latin America Transactions*, Volume 16, pp. 2221-2227.
- Silva, B. N., Khan, M. & Han, K., 2018. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 20 02, Volume 30, pp. 697 - 713.
- Zipf, G. K., 2012. *Human behavior and the principle of least effort*. [Online] Available at: [https://www.thoughtco.com/principle-of-least-effort-zipfs-law-1691104#:~:text=The%20principle%20of%20least%20effort%20is%20the%20theory%20that%20the,%20path%20of%20least%20resistance.\[Acesso em 14 02 2023\].](https://www.thoughtco.com/principle-of-least-effort-zipfs-law-1691104#:~:text=The%20principle%20of%20least%20effort%20is%20the%20theory%20that%20the,%20path%20of%20least%20resistance.[Acesso em 14 02 2023].)