



ENERGIA E CRESCIMENTO ECONÔMICO NO CONTEXTO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA INTERNACIONAL

ENERGY AND ECONOMIC GROWTH IN THE BRAZILIAN CONTEXT: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRODUCTION

DOI: 10.5281/zenodo.19374663



Marcelo Miguel da Cruz¹

Ricardo Prado de Oliveira²

Douglas Rosa Grillo³

Fernando Augusto Silva Marins⁴

RESUMO

Este estudo objetiva analisar o perfil e a evolução da produção científica internacional sobre a interface entre energia e crescimento econômico no contexto brasileiro, por meio de uma abordagem bibliométrica. A pesquisa foi conduzida a partir da aplicação de uma *string* estruturada na base *Web of Science* (WoS) e de filtros de exclusão, com extração dos dados em 21 de dezembro de 2025. A amostra foi composta por artigos selecionados com base na análise de títulos (*title*) e resumos (*abstract*). Dentre os resultados, o estudo indica quais foram os autores mais relevantes em termos de volume de publicações e de número de citações, bem como quais foram as principais fontes de publicação que foram priorizadas por estes autores. Ademais, identificam-se padrões de colaboração científica entre autores. Já os achados revelam tendências temáticas emergentes, com destaque para termos associados à sustentabilidade, transição energética e energias renováveis, demonstrando a

1 Doutorando em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: marcelo.miguel@unesp.br. ORCID: 0000-0001-6356-1196.

2 Pós-graduando no MBEN (Master in Business and Energy) da COPPE pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: ricardo.oliveira@mbcursos.coppe.ufrj.br. ORCID: 0009-0003-0179-3743.

3 Doutorando em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: douglas.grillo@unesp.br. ORCID: 0000-0003-4703-4892.

4 Professor Titular do Departamento de Engenharia de Produção e do Programa de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: fernando.marins@unesp.br. ORCID: 0000-0001-6510-9187.

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v.4 n.3 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)





ampliação do debate para além da relação tradicional entre consumo de energia e crescimento econômico. Como contribuição, o estudo sistematiza o estado da arte e oferece subsídios para o direcionamento de futuras pesquisas na área.

Palavras-chave: energia, economia, crescimento econômico, macroeconomia, Produto Interno Bruto (PIB), Brasil.

ABSTRACT

This study aims to analyze the profile and evolution of international scientific production on the interface between energy and economic growth in the Brazilian context, using a bibliometric approach. The research was conducted by applying a structured string to the Web of Science (WoS) database and exclusion filters, with data extraction on December 21, 2025. The sample consisted of articles selected based on title and abstract analysis. Among the results, the study indicates which authors were most relevant in terms of publication volume and number of citations, as well as the main publication sources prioritized by these authors. Furthermore, patterns of scientific collaboration among authors are identified. The findings reveal emerging thematic trends, highlighting terms associated with sustainability, energy transition, and renewable energies, demonstrating the expansion of the debate beyond the traditional relationship between energy consumption and economic growth. As a contribution, the study systematizes the state of the art and offers support for guiding future research in the area.

Keywords: energy, economy, economic growth, macroeconomics, Gross Domestic Product (GDP), Brazil.

1. INTRODUÇÃO

A transição energética global e a ampliação da participação de fontes renováveis na geração elétrica configuram-se como eixos centrais do desenvolvimento sustentável contemporâneo, articulando metas de descarbonização, segurança de suprimento e crescimento econômico (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2026). O uso de fontes de energia não renováveis coloca os países em um dilema na priorização de políticas entre a redução da poluição e o crescimento econômico (BHUIYAN *et al.*, 2022).

A existência de dificuldades em conciliar a atividade econômica e o consumo de energia com a conservação do meio ambiente é evidente, assim como a necessidade de incentivar o crescimento econômico sustentável (OLIVEIRA; MOUTINHO, 2021). Além disso, nos últimos anos, os combustíveis fósseis têm sido alvo de críticas devido ao seu alto





consumo pela população densa, à urbanização de diversas áreas geográficas e à industrialização, que afetam diretamente o clima e a economia globais (GRANGEIA; SANTOS; LAZARO, 2022).

No contexto brasileiro, esse debate adquire relevância estratégica em razão da expressiva participação de fontes renováveis na matriz elétrica nacional, que atingiu 88,2% em 2024 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, 2025), e do crescente interesse em compreender as interações entre diversificação energética e crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) per capita (MONTTOYA *et al.*, 2016).

Em sua pesquisa bibliométrica que versa sobre energias renováveis, crescimento econômico e desenvolvimento econômico, Oliveira e Moutinho (2021), destacam, que alguns estudos apontam para uma relação relevante entre consumo de energia e crescimento econômico, e os resultados obtidos são de suma importância para o desenvolvimento de políticas e estratégias de acordo com o comportamento do crescimento econômico em relação ao consumo de energia.

No entanto, apesar do volume crescente de publicações científicas relacionadas a estes temas, a literatura apresenta dispersão metodológica e temática considerável, com estudos que analisam isoladamente aspectos técnicos da geração renovável ou seus efeitos macroeconômicos. Carecendo de estudos exploratórios complementares, como por exemplo, estudos bibliométricos como o de Oliveira e Moutinho (2021) e/ou de revisão sistemática da literatura, como o artigo de Bhuiyan *et al.* (2022).

A investigação dos fatores que impulsionam o crescimento e o desenvolvimento econômico é temática e nunca deixará de ser relevante no meio acadêmico Oliveira e Moutinho (2021). Portanto, mapeá-la constantemente permite atualizar o estado da arte, identificar mudanças nos enfoques teóricos e metodológicos e acompanhar a incorporação de novas variáveis explicativas, como as relacionadas à transição energética, à sustentabilidade e/ou relacionadas às diversas regiões do mundo. Diante do exposto, este artigo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica da literatura sobre os temas: energia, crescimento





econômico e Brasil. Para tanto, foram seguidos alguns passos de filtragem, com base nos metadados extraídos da *Web of Science*.

Este estudo está organizado em cinco partes. Inicialmente, apresenta-se o contexto da pesquisa (introdução). Em seguida, é apresentada uma breve contextualização. A terceira detalha o método de pesquisa utilizado. Enquanto a quarta parte traz a exposição e análise dos resultados. Por último, são apresentados as conclusões, os agradecimentos e as referências utilizadas.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 A relação entre economia, energia e crescimento econômico sustentável

A transição energética envolve atender à crescente demanda de energia, reduzir o uso de combustíveis fósseis e aumentar a participação de fontes renováveis na matriz energética (PINHEIRO MARTINS *et al.*, 2024) e as discussões sobre sustentabilidade, mudanças climáticas e energia limpa vem ganhando cada vez mais espaço na literatura acadêmica nas últimas décadas (LIMA, 2024). Portanto, estudos analíticos, como o de Montoya *et al.* (2016), que apresenta os cálculos das emissões de gases de efeito estufa da economia brasileira, utilizando como base de conversão a Matriz Energética Nacional Desagregada – onde constam os dados das emissões setoriais de CO₂ para 56 setores econômicos – podem auxiliar na avaliação conjunta entre a renda, o emprego, o consumo setorial de energia e suas emissões de CO₂.

A utilização conjunta das informações dos dados de consumo energético com os da atividade econômica da Matriz Insumo-Produto (MIP) para avaliar o consumo setorial de energia e suas implicações inerentes às emissões de gases efeito estufa vem ganhando importância, em particular, através da construção de sistemas insumo-produto híbridos (MONTOKA *et al.*, 2016).

No entanto, a taxa de crescimento anual composta (CAGR) global da demanda final de energia é de cerca de 1%, mas as taxas de crescimento são muito maiores para os países em





desenvolvimento (BOGDANOV *et al.*, 2021), como por exemplo o Brasil, país em que o setor elétrico brasileiro foi inicialmente dominado por empresas estatais (TOLMASQUIM *et al.*, 2021), mas que ao longo dos anos 2010 recebeu investimentos privados nesta área.

Com isso, em 2017, o Brasil detinha uma matriz energética 41% renovável e 59% não renovável, sendo as principais fontes consumidas a hidráulica, lenha, gás natural e petróleo (LIMA, 2024).

Acerca da mitigação das emissões e da forte relação entre as emissões de gases do efeito estufa, Meiler *et al.* (2025) citam que o indicador de "eficácia governamental", está altamente correlacionado com o PIB *per capita* e não abrange todos os fatores que influenciam a ambição climática, apresentando limitações. Abrindo espaço para a realização de análises mais aprofundadas a respeito deste indicador e dos impactos relacionados ao crescimento econômico.

Destarte, a maioria dos estudos apresenta caminhos para a eliminação gradual de tecnologias não sustentáveis, integrando ao mesmo tempo opções de energia renovável sustentáveis para satisfazer as crescentes demandas energéticas da futura sociedade global (BOGDANOV *et al.*, 2021), considerando todos os seus agentes (por exemplo, o governo, a sociedade civil organizada, o governo e as organizações).

No entanto, os governos desempenham um papel crucial para aprimorar a gestão ambiental corporativa, a transição energética, o rigor das políticas ambientais e a cadeia de suprimentos (TIWARI *et al.*, 2024).

2.2 Energia no contexto brasileiro

Segundo Bogdanov *et al.* (2021), o desenvolvimento do setor energético, composto por determinados setores, como, energia elétrica, calor, transporte e dessalinização, é caracterizado por uma demanda de eletricidade em crescimento dinâmico, impulsionada pela eletrificação do sistema energético e pelo crescimento contínuo da demanda final de energia em países em desenvolvimento e emergentes.





Desde o final da década de 1990, muitos países introduziram a competição nas atividades de geração e comercialização de energia para atrair investimentos, garantir a adequação dos recursos, aumentar o acesso aos serviços de eletricidade e desenvolver fontes de energia renováveis (TOLMASQUIM *et al.*, 2021), dentre eles o Brasil.

No entanto, a agenda climática e as pressões ambientais sobre os setores de petróleo e gás têm destacado o papel estratégico da indústria de biocombustíveis, uma vez que, a transição energética e a segurança energética estão abrindo uma série de oportunidades para esse setor, especialmente no Brasil, país que busca manter a liderança na área (GRANGEIA; SANTOS; LAZARO, 2022). A título de exemplificação, observa-se que o Brasil vem consolidando sua capacidade de produção de SAF por meio de projetos de biorrefinarias e testes de coprocessamento em escala industrial, aproveitando sua vasta experiência em biocombustíveis para liderar a transição energética de baixo carbono na aviação civil (OLIVEIRA, 2025a).

O desenvolvimento de energias renováveis no Brasil foi resultado de políticas públicas e reformas regulatórias implementadas durante as décadas de 1990 e 2000 (TOLMASQUIM *et al.*, 2021). Contudo, suas bases remontam à crise do petróleo, período anterior à expansão dos biocombustíveis nos anos 2000, quando, o Brasil através de vários programas de incentivo, além da crescente diversificação da matriz energética e elétrica e políticas de incentivos às novas fontes renováveis (biomassa, eólica, solar, marés, PCH, entre outros) (LIMA, 2024), teve a oportunidade de ampliar o grau de sustentabilidade de suas matrizes.

Nesse ínterim, ressaltamos que a atuação do Governo como facilitador da implantação de infraestrutura para fontes renováveis é essencial, especialmente por meio de subsídios fiscais que reduzam a carga tributária e estimulem investimentos privados. Cabe, portanto, aos entes governamentais adequar a legislação vigente a fim de fortalecer a segurança jurídica e oferecer condições financeiras favoráveis, promovendo a incorporação de tecnologias limpas e sustentáveis, como a introdução da energia maremotriz, ao setor elétrico nacional (OLIVEIRA, 2025b).





3. MÉTODO DE PESQUISA

A análise bibliométrica trata-se de um método preferido para analisar e explorar enorme volumes de artigos científicos, pois ajuda os pesquisadores a examinar o desenvolvimento de um campo específico (TAMBUNAN, 2022). Desse modo, tal método tende a contribuir para o mapeamento estruturado da produção científica (identificando os artigos de maior relevância, os periódicos de maior afinidade e os autores que mais contribuíram para a área) e para o direcionamento de pesquisas futuras. Assim, para a elaboração deste estudo, adotou-se esse método, baseando-se nos seguintes passos: definição dos termos de pesquisa (string), filtragem e seleção dos artigos e, por fim, análise dos resultados, os quais estão detalhados a seguir.

3.1 Definição dos termos de pesquisa (string)

A definição dos termos de pesquisa deu-se pela identificação prévia dos principais conceitos centrais do estudo: energia, economia e Brasil. Inicialmente, foram mapeadas palavras-chave contemplando diferentes variações terminológicas e sinônimos utilizados. Vide Tabela 01 a seguir.

Tabela 01 – Termos mapeados

Energia	Economia	Brasil
Energy Power	Economy Economic Gross Domestic Product (GDP) Produto Interno Bruto (PIB)	Brasil Brazil

Fonte: Elaborado pelos autores

Para se chegar a *string* final de pesquisa, os termos foram testados e refinados iterativamente, com ajustes nos termos e filtros aplicados, garantindo aderência ao objetivo do estudo e alinhamento às boas práticas metodológicas em análises bibliométricas.

Em seguida, os termos foram combinados por meio de operadores booleanos (AND, OR), de modo a ampliar a sensibilidade da busca sem comprometer sua especificidade. Esse

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v.4 n.3 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)





procedimento permitiu estruturar uma *string* de pesquisa com o objetivo de capturar estudos que abordassem tanto relações diretas quanto indiretas entre as variáveis investigadas (energia e economia) – chegando-se a seguinte *string* de busca: (("energy") AND ("matrix" OR "system" OR "supply") AND ("economy" OR "economic" OR "gross domestic product" OR "GDP" OR "produto interno bruto" OR "PIB") AND ("Brazil*" OR "Brasil*"))).

O caractere coringa "*" foi utilizado na construção da *string* de busca, pois esse recurso tem o objetivo de ampliar o alcance da pesquisa, permitindo a recuperação de variações de uma mesma raiz de palavra. Ao empregar o caractere coringa, a busca passa a contemplar diferentes terminações, grafias ou flexões de um termo, reduzindo o risco de exclusão de publicações relevantes.

3.2 Definição da base de dados

A base de dados escolhida para aplicação da *string* elaborada no tópico anterior foi a base *Web of Science* (WoS), acessada em 21/12/2025 (data da extração dos dados).

A base de dados WoS foi desenvolvida pela *Clarivate Analytics*, sendo uma das bases de dados científicas multidisciplinares mais prestigiadas internacionalmente, oferecendo acesso a periódicos indexados com rigorosos critérios de qualidade.

A escolha dessa base justifica-se por sua reconhecida abrangência internacional, rigor nos critérios de indexação e padronização das informações bibliográficas, fatores que conferem maior confiabilidade às análises quantitativas e qualitativas. Ademais, a plataforma possibilita a exportação estruturada de metadados – como autores, afiliações, palavras-chave, periódicos e citações – elementos fundamentais para a realização de estudos bibliométricos robustos.

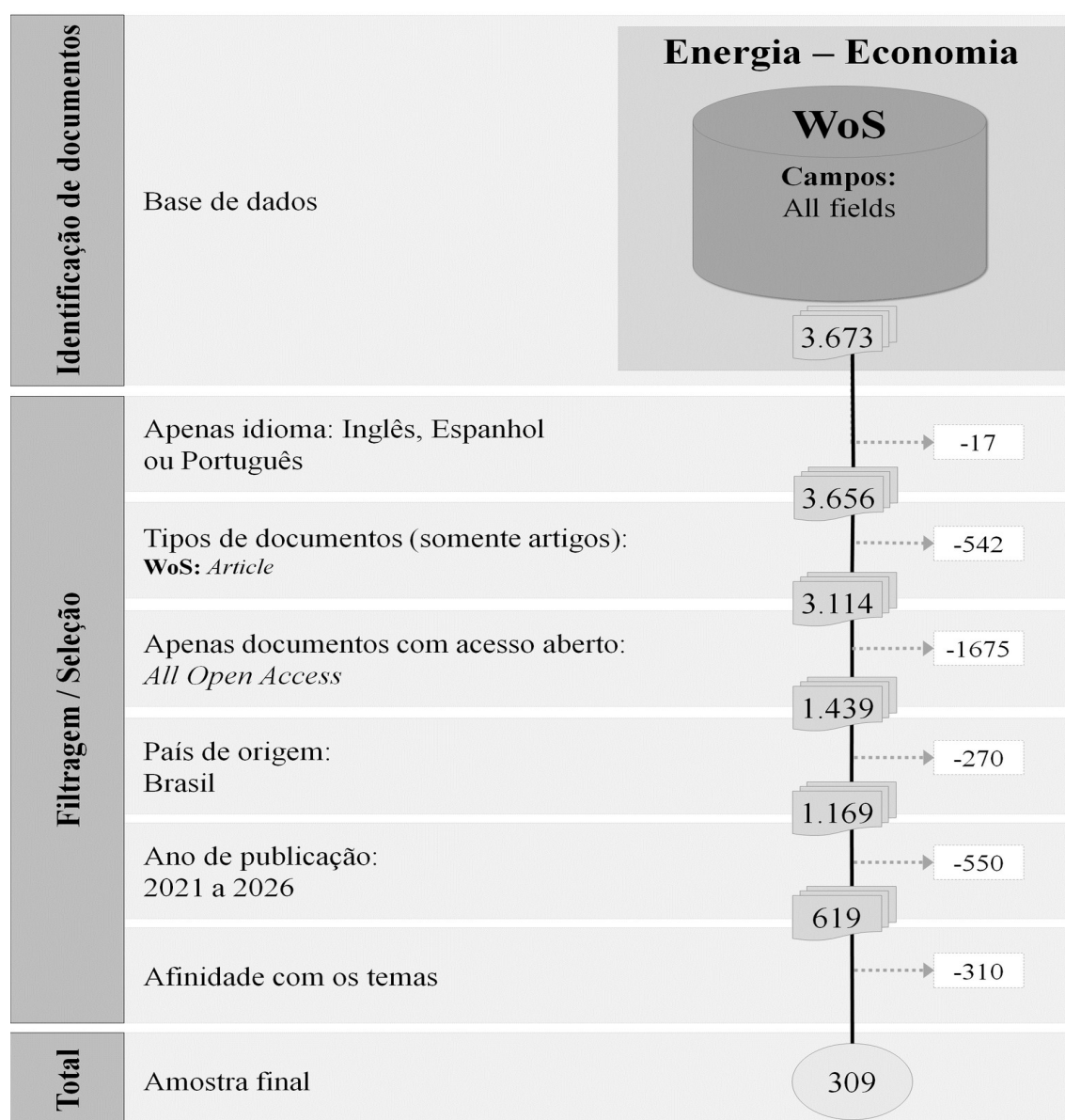
3.3 Filtragem e seleção





Os filtros aplicados foram adaptados, combinando os passos de Oliveira-Dias *et al.* (2022), Cruz *et al.* (2022), Da Cruz *et al.* (2025b) e Da Cruz *et al.* (2025a). Vide estratégia de busca (filtros) ilustrada na Figura 01 a seguir.

Figura 01 – Estratégia de busca (filtros)



Fonte: Elaborado pelos autores



Ao longo das filtrações foram removidos os artigos relacionados aos seguintes temas: educação, astronomia, astrofísica, agricultura, pecuária, solos, transportes, mobilidade, logística, recursos hídricos, tratamento de efluentes, saneamento, gestão de resíduos, turismo, bioeconomia, saúde, alimentos, alimentos ultraprocessados, emissões de gases de efeito estufa, mudança climática, resiliência climática, indústria 4.0, computação, criptomoedas, equipamentos elétricos, equipamentos de refrigeração, lâmpadas e aviação. Considerando-se apenas os estudos que tratavam de energia e/ou economia. Durante a leitura dos títulos e dos *abstracts*, os artigos que abordavam simultaneamente esses dois temas de interesse, ainda que analisassem outros países ou regiões, foram mantidos na amostra. Tal decisão fundamenta-se no entendimento de que, mesmo quando o recorte empírico não se restringe ao Brasil, os demais metadados poderiam estar relacionados a este país (Brasil). Apesar de ter incluído a palavra-chave "Brasil*" e "Brazil*", surgiram na amostra alguns estudos de outras regiões, como: Equador, Marrocos, Colômbia, entre outros, surgiram na amostra.

3.4 Análise dos resultados

Para a realização da análise dos resultados, foram utilizadas tabelas e figuras, a fim de interpretar os dados obtidos, considerando a amostra final de 309 artigos. Vide tópico a seguir.

4. RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos durante a análise.

4.1 Publicações por ano

A primeira análise realizada diz respeito a distribuição quantitativa de artigos ao longo dos anos, que objetiva identificar a tendência de pesquisa, que por sua vez se mostrou estável no intervalo analisado entre 2021 a 2026. Vide Figura 02.

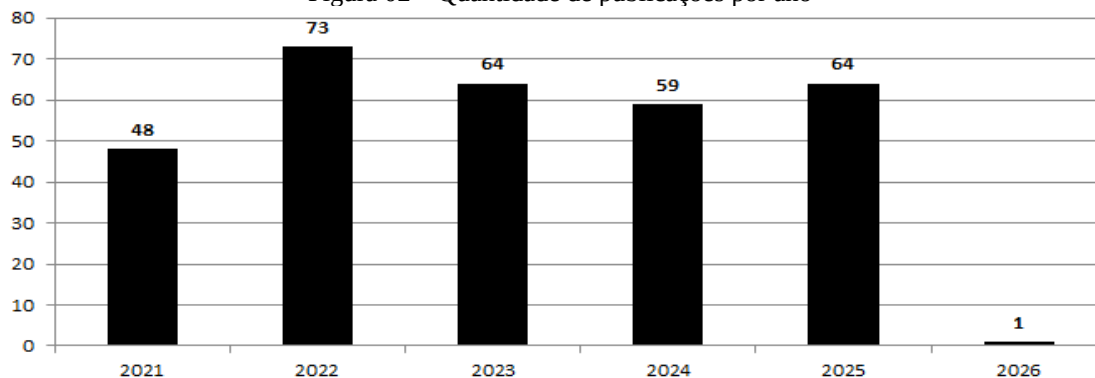
Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v.4 n.3 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)





Figura 02 – Quantidade de publicações por ano



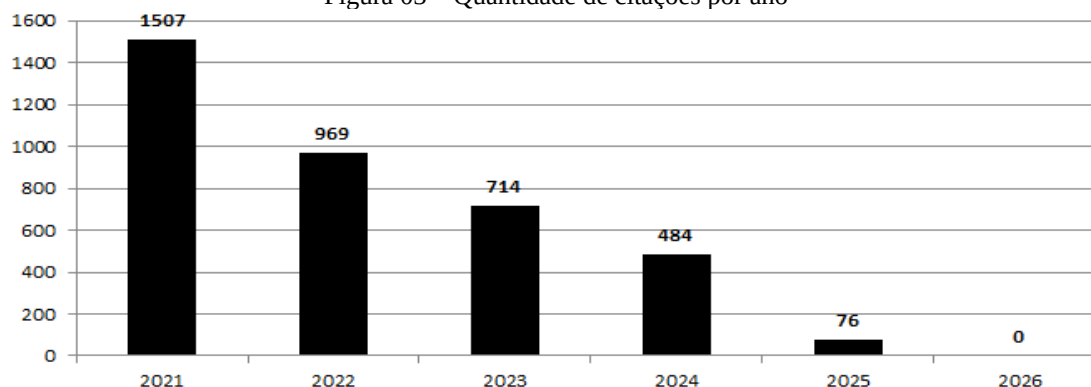
Fonte: Elaborado pelos autores

Um fato que chama atenção, diz respeito a um artigo que em seu metadados consta o ano de 2026 registrado, apesar da pesquisa à base de dados WoS ter sido realizada ainda em dezembro do ano anterior (2025).

4.2 Citações por ano

Ao analisar a distribuição das citações, obtidas via campo "*Times Cited, All Databases*" presente nos metadados extraídos da base WoS, os resultados indicam que os artigos publicados em 2021 concentram o maior volume de citações acumuladas, totalizando 1.507 citações; seguido pelo ano de 2022, com 969 citações. Vide Figura 03.

Figura 03 – Quantidade de citações por ano



Fonte: Elaborado pelos autores



O resultado demonstra que os artigos mais antigos tendem a apresentar maior volume de citações acumuladas, fenômeno esperado em virtude do maior tempo de exposição. À medida que os temas são investigados, seja de forma isolada ou integrada, os artigos pioneiros consolidam-se como referências teóricas e metodológicas, passando a fundamentar as pesquisas subsequentes em anos futuros.

4.3 Artigos mais citados (*Top 10*)

A identificação dos artigos mais citados partiu do quantitativo informado no campo "Times Cited, All Databases" presente nos metadados extraídos da WoS. O que possibilitou a elaboração da listagem do *Top 10* artigos mais citados, vide Tabela 02 a seguir.

Tabela 02 – Lista de artigos mais citados (*Top 10*)

Título / Autores / Fonte	Referência	Citações
1. "Low-cost renewable electricity as the key driver of the global energy transition towards sustainability". Bogdanov, D.; Ram, M.; Aghahosseini, A.; Gulagi, A.; Oyewo, A.S.; Child, M.; Caldera, U.; Sadovskaia, K.; Farfan, J.; Barbosa, L.D.N.S.; Fasihi, M.; Khalili, S.; Traber, T.; Breyer, C.. <i>Energy</i> .	Bogdanov <i>et al.</i> (2021)	674
2. "A novel hybrid self-adaptive heuristic algorithm to handle single- and multi-objective optimal power flow problems". Naderi, E.; Pourakbari-Kasmaei, M.; Cerna, F.V.; Lehtonen, M.. <i>International Journal of Electrical Power & Energy Systems</i> .	Naderi <i>et al.</i> (2021)	119
3. "Understanding Rare Earth Elements as Critical Raw Materials". Leal, W.; Kotter, R.; Özuyar, P.G.; Abubakar, I.R.; Eustachio, J.H.P.P.; Matandirotya, N.R.. <i>Sustainability</i> .	Filho <i>et al.</i> (2023)	116
4. "Possible pathways for oil and gas companies in a sustainable future: From the perspective of a hydrogen economy". Hunt, J.D.; Nascimento, A.; Nascimento, N.; Vieira, L.W.; Romero, O.J.. <i>Renewable & Sustainable Energy Reviews</i> .	Hunt <i>et al.</i> (2022)	104
5. "Role of circular economy, energy transition, environmental policy stringency, and supply chain pressure on CO2 emissions in emerging economies". Tiwari, S.; Mohammed, K.S.; Mentel, G.; Majewski, S.; Shahzadi, I.. <i>Geoscience Frontiers</i> .	Tiwari <i>et al.</i> (2024)	102
6. "The Brazilian biofuel policy (RenovaBio) and its	Grangeia <i>et al.</i> (2022)	70





<i>uncertainties: An assessment of technical, socioeconomic and institutional aspects</i> ". Grangeia, C.; Santos, L.; Lazaro, L.L.B.. <i>Energy Conversion and Management: X</i> .		
7. "Electricity market design and renewable energy auctions: The case of Brazil". Tolmasquim, M.T.; Correia, T.D.; Porto, N.A.; Kruger, W.. <i>Energy Policy</i> .	Tolmasquim <i>et al.</i> (2021)	65
8. "Assessing the EKC hypothesis by considering the supply chain disruption and greener energy: findings in the lens of sustainable development goals". Mohammed, K.S.; Tiwari, S.; Ferraz, D.; Shahzadi, I.. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> .	Mohammed <i>et al.</i> (2023)	60
9. "Hydrogen and the sustainable development goals: Synergies and trade-offs". Martins, F.P.; Almaraz, S.D.; Botelho, A.B. Jr; Azzaro-Pantel, C.; Parikh, P.. <i>Renewable & Sustainable Energy Reviews</i> .	Pinheiro Martins <i>et al.</i> (2024)	55
10. "Optimization of active power dispatch considering unified power flow controller: application of evolutionary algorithms in a fuzzy framework". Naderi, E.; Mirzaei, L.; Pourakbari-Kasmaei, M.; Cerna, F.V.; Lehtonen, M.. <i>Evolutionary Intelligence</i> .	Naderi <i>et al.</i> (2024)	49

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar a listagem, foi possível observar que os autores "Naderi, E.", "Pourakbari-Kasmaei, M.", "Cerna, F.V." e "Lehtonen, M." aparecem conjuntamente em duas ocasiões na amostra dos artigos mais citados (artigo 2 e artigo 10), o que pode indicar uma parceria acadêmica recorrente entre eles. O mesmo ocorre com os autores "Tiwari, S.", "Mohammed, K.S." e "Shahzadi, I." (artigo 5 e artigo 8).

4.4 Autores com mais publicações

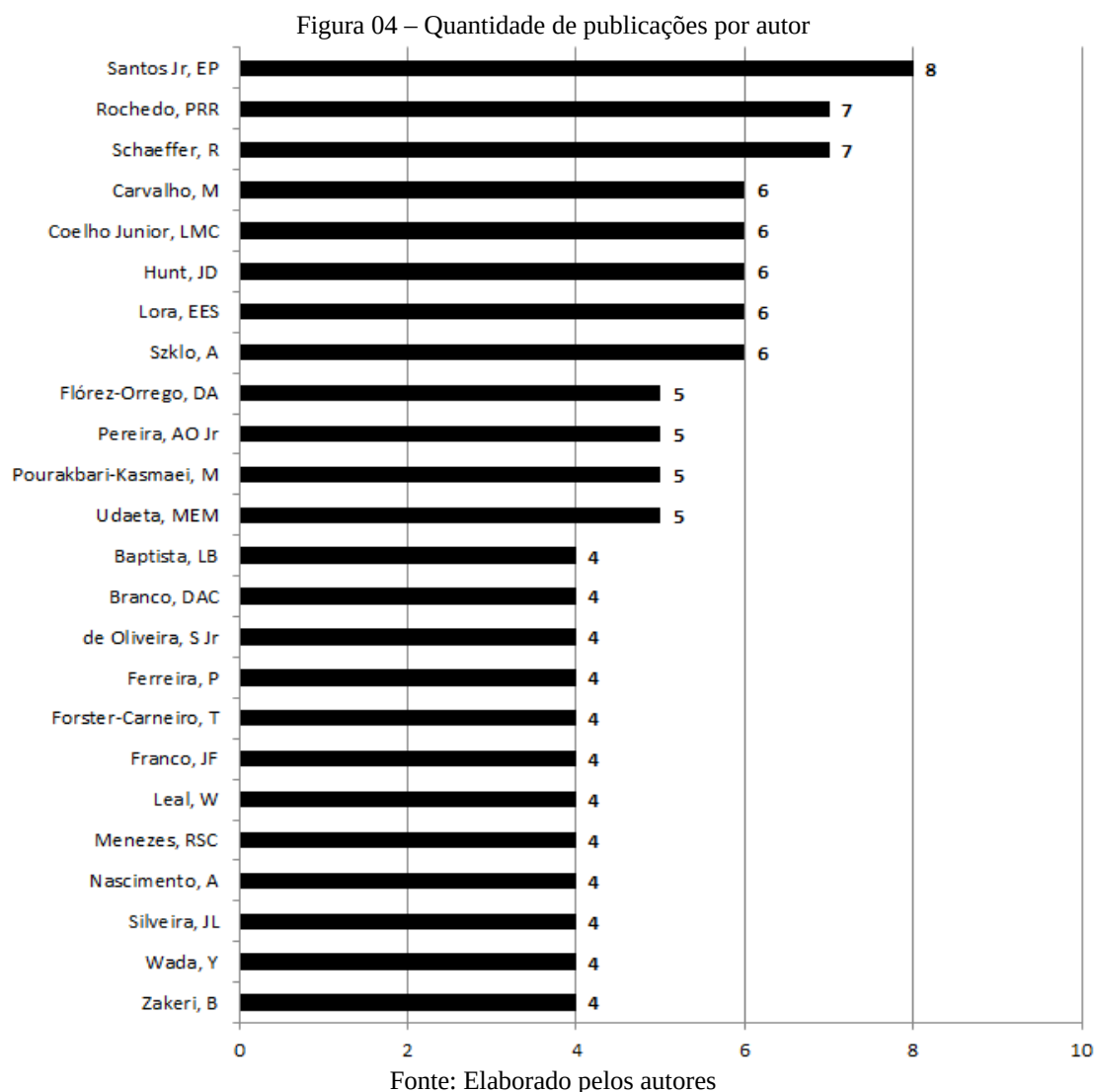
Ao longo da análise, foram identificados 1.454 autores diferentes. Para chegar a este número, foi realizada a verificação de duplicidade, especialmente nos casos de autores com variações na grafia do nome/sobrenome, como abreviações de prenomes, uso ou omissão de iniciais intermediárias, alterações na ordem dos sobrenomes, bem como diferenças decorrentes de acentuação ou padronização adotada pela base de dados.

Assim, com o objetivo de identificar os autores mais produtivos em termos de publicações, estabeleceu-se como critério um limite mínimo de 4 publicações por autor. A partir desse parâmetro, verificou-se que apenas 24 autores alcançaram ou superaram esse patamar,





evidenciando uma concentração relativamente restrita da produção científica entre os demais autores constantes no conjunto analisado. Vide Figura 04, a seguir.



O autor "Santos Jr, E.P.", com 8 publicações, se destaca como o autor que mais contribuiu em relação aos demais, seguido por "Rochedo, P.R.R." e "Schaeffer, R.", com 7 publicações cada.



4.4.1 Origem dos autores

Em complemento à análise de publicações por autor, realizou-se um levantamento sobre a origem institucional dos três autores com maior número de artigos publicados acerca do tema, conforme apresentado na Tabela 03 a seguir.

Tabela 03 – Origem institucional dos três autores com maior número de publicações

Autores (abrev. / nome completo)	Origem / Programa
Santos Jr, E.P. Edvaldo Pereira Santos Junior	Universidade Federal de Pernambuco – UFPE Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares - PROTEN
Rochedo, P.R.R. Pedro Rua Rodriguez Rochedo	Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ Pós-Graduação do Programa de Planejamento Energético – PPE/COPPE
Schaeffer, R. Roberto Schaeffer	Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ Pós-Graduação do Programa de Planejamento Energético – PPE/COPPE

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota-se, entre os três autores, uma predominância quanto à origem institucional. Ou seja, observa-se que os pesquisadores mais produtivos estão vinculados ao mesmo programa de pós-graduação (Programa de Planejamento Energético – PPE/COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, o que pode indicar a existência de um grupo de pesquisa consolidado e especializado na temática analisada.

4.5 Fonte das publicações (procedência)

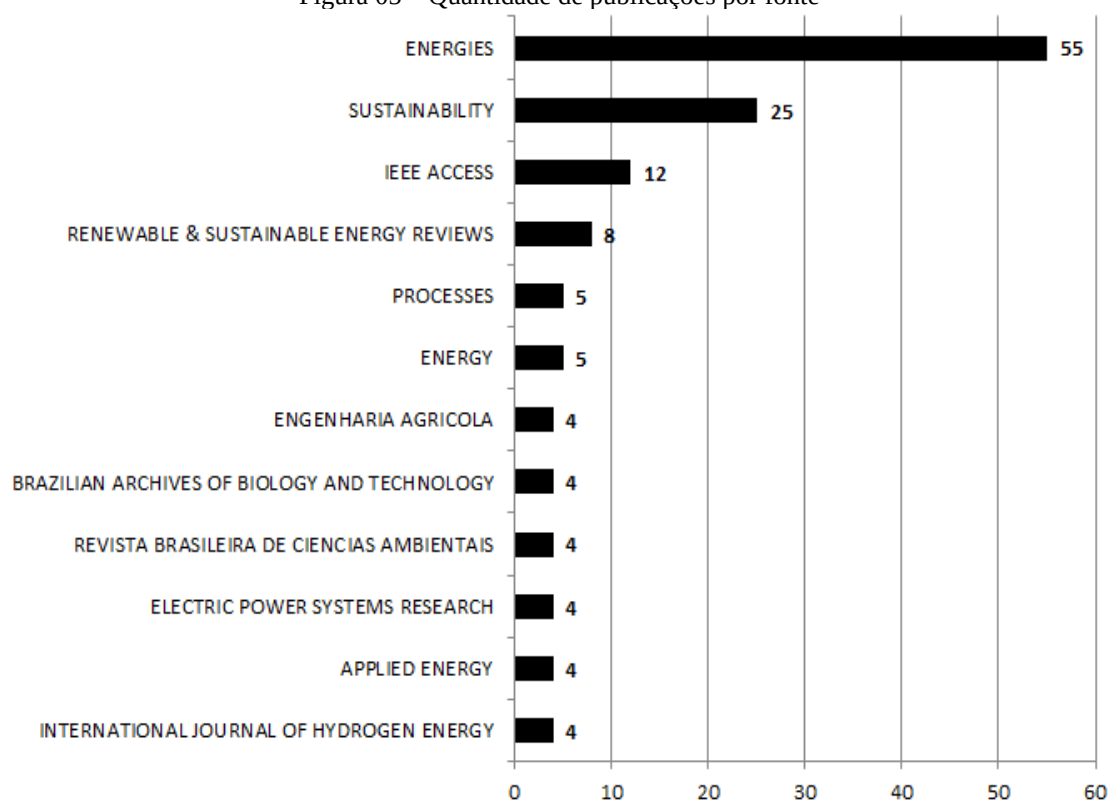
O mesmo procedimento adotado na análise dos autores, foi aplicado na identificação das fontes das publicações (total de 144 diferentes fontes mapeadas), considerando apenas as fontes que mais publicaram artigos no período, utilizando-se como critério um limite mínimo de 4 publicações por fonte. A partir desse parâmetro, verificou-se que apenas 12 fontes alcançaram ou superaram esse patamar, evidenciando uma concentração relativamente restrita





da produção científica entre as demais fontes constantes no conjunto analisado. Com destaque para os *journals* "*Energies*" (55 publicações = 17,80% do total), "*Sustainability*" (25 publicações = 8,09% do total) e "*IEEE Access*" (12 publicações = 3,88% do total). Vide Figura 05 a seguir.

Figura 05 – Quantidade de publicações por fonte



Fonte: Elaborado pelos autores

Em conjunto, as três revistas com os maiores quantitativos de publicações representam 29,77% do total de artigos publicados (92 / 309).

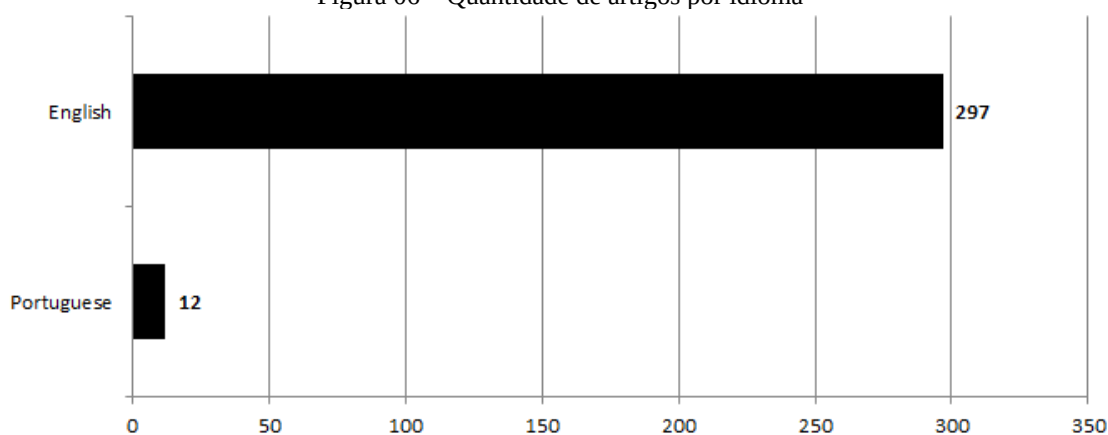
4.6 Idioma

Foi identificado um total de 297 artigos publicados no idioma inglês (vide Figura 06), o que representa cerca de 96,12% da amostra total. Tal predominância evidencia a



importância central deste idioma como principal idioma da comunicação científica internacional, especialmente nas áreas pesquisadas neste estudo.

Figura 06 – Quantidade de artigos por idioma



Fonte: Elaborado pelos autores

Por outro lado, o idioma português, com 12 artigos publicados, representa uma parcela significativamente menor da amostra. O resultado indica que, embora haja produção científica relevante no contexto brasileiro (regional), sua participação no cenário internacional ainda é reduzida quando comparada à literatura publicada em inglês.

Tal constatação pode refletir tanto a priorização da publicação em periódicos internacionais por parte dos pesquisadores quanto as próprias exigências de indexação das bases de dados científicas.

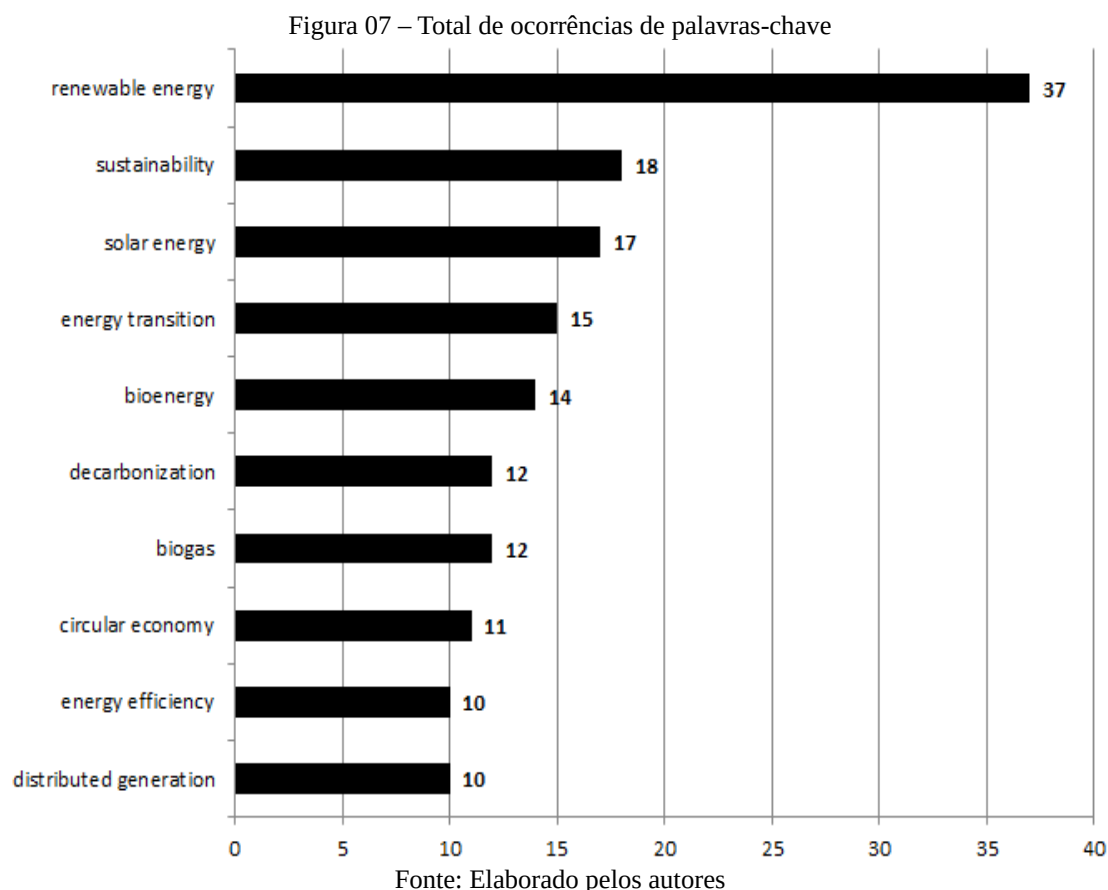
4.7 Palavras-chave (*Top 10*)

Para análise das palavras-chave, utilizaram-se prioritariamente os termos registrados no campo "*Author Keywords*". Nos casos em que esse campo não estava preenchido, foram considerados os dados disponíveis no campo "*Keywords Plus*".

Outro tratamento realizado refere-se à análise de similaridades entre os termos, considerando possíveis variações morfológicas e semânticas, tais como flexões no plural, uso de siglas, abreviações, diferenças ortográficas e variações na grafia de um mesmo conceito.



Desse modo, foi possível elaborar o Figura 07 a seguir, que apresenta as dez palavras-chave mais frequentes (ocorrências).



No total foram mapeados 1.715 termos, sendo 1.200 termos exclusivos. No entanto, para a elaboração do Figura 07, foram considerados apenas os termos com no mínimo dez ocorrências.

Chama a atenção a presença recorrente de termos relacionados à energia sustentável, sustentabilidade, energia solar e transição energética – aspecto que pode indicar uma tendência de pesquisa em relação à descarbonização da economia, à mitigação das mudanças climáticas e ao desenvolvimento de matrizes energéticas mais limpas.



5. CONCLUSÕES

A partir de uma análise bibliométrica, o presente estudo, visou, em termos quantitativos, identificar a relevância dos temas: energia, economia e Brasil; no que tange a produção científica a respeito. Dentre outros pontos, o estudo analisou: o interesse sobre os temas (tendência de pesquisa); o nível de citações (distribuição por ano – "quando", por autor, por artigo); os autores com mais publicações e suas respectivas origens; os idiomas de interesse; e, as palavras-chave mais recorrentes.

Destarte, foi possível identificar alguns fatos relevantes, como por exemplo, a constatação de que os três autores com maior número de artigos publicados acerca do tema, estão relacionados a instituições brasileiras – UFPE (PROTEN) e UFRJ (PPE/COPPE). Bem como a dominância dos *journals* "*Energies*", "*Sustainability*" e "*IEEE Access*"; que somados representaram 29,77% do total de artigos publicados.

Desse modo, a presente pesquisa contribui no sentido de apontar as principais fontes ("quem") e origens ("onde") da produção científica, além de oferecer um panorama geral a respeito da concentração de citações, entre outros direcionamentos emergentes a respeito do tema central. Esses achados podem auxiliar outros pesquisadores que aspiram um maior impacto e visibilidade global de seus estudos. Bem como possibilitar a fundamentação e/ou o desenvolvimento de outros estudos.

Contudo, além da presente pesquisa – que trata sobre os temas: energia, economia e Brasil – ainda há a necessidade de mais pesquisas estruturadas para melhor compreender a relação entre a matriz energética (ou elétrica) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), na tentativa de entender como isso apoia a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Como por exemplo o "ODS 7 – Energia limpa e acessível", que segundo a Organização das Nações Unidas - ONU (2026), busca assegurar o acesso confiável, moderno e a preço acessível à energia para todos.

O ODS 7, conforme estabelecido pela ONU, também objetiva expandir e/ou modernizar a infraestrutura destinada ao fornecimento de serviços de energéticos sustentáveis





e acessíveis a todos, com especial atenção aos países em desenvolvimento e aos países menos desenvolvidos, até o ano de 2030 (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2026). Nesse contexto, observa-se a existência de oportunidades para sua análise sob a perspectiva científica, especialmente no que se refere à interface entre energia, desenvolvimento econômico e sustentabilidade.

Considerando que a presente pesquisa se limitou a analisar os artigos exclusivamente pelos seus títulos e resumos (abstract), surge a oportunidade de realizar um estudo mais aprofundado nos demais metadados constantes nas extrações da base de dados científica WoS, ou até mesmo realizar consultas a outras bases.

Por fim, destacam-se outras oportunidades de pesquisa decorrentes deste estudo: (i) a realização de uma investigação exploratória mais aprofundada, a partir da amostra de artigos analisados, por meio de uma revisão sistemática da literatura; (ii) o desenvolvimento de estudos quantitativos, como análises de correlação e/ou modelos de regressão envolvendo dados de geração de energia e indicadores macroeconômicos (por exemplo, PIB *per capita*); e (iii) a replicação deste estudo, porém, direcionando a análise para outras regiões do mundo, a fim de possibilitar comparações e ampliar a compreensão das dinâmicas entre energia e desenvolvimento econômico em diferentes contextos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O autor Da Cruz, M. M. é financiado pelo processo de bolsa CAPES número 984007/2024-00.

REFERÊNCIAS

BHUIYAN, M. A. *et al.* Renewable Energy Consumption and Economic Growth Nexus — A Systematic Literature Review. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, n. April, p. 1–21, 2022.

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v.4 n.3 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)





BOGDANOV, D. *et al.* Low-cost renewable electricity as the key driver of the global energy transition towards sustainability. **Energy**, v. 227, p. 120467, 2021.

CRUZ, M. M. DA *et al.* The panorama of the circular economy in Brazil: a bibliometric study. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e258111738876, 2022.

DA CRUZ, M. M.; LIMA, G. B. A.; CAIADO, R. G. G. **Gestão de ativos e economia circular: uma análise bibliométrica da produção científica nas bases Scopus e Web of Science**. XIX CNEG - Congresso Nacional de Excelência em Gestão & INOVARSE - Simpósio de Inovação e Responsabilidade Social. **Anais...**Niterói/RJ: 2025a

DA CRUZ, M. M.; LIMA, G. BRITO A.; CAIADO, R. G. G. **Scientific production at the intersection of Asset Management and Industry 4.0: a bibliometric perspective**. 2025 16th IEEE International Conference on Industry Applications (INDUSCON). **Anais...**São Sebastião/SP: 2025b

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balanço energético nacional 2025: Ano base 2024**. Rio de Janeiro/RJ: [s.n.]. Disponível em:
<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-771/Relatório_Final_BEN_2025.pdf>.

FILHO, W. L. *et al.* Understanding Rare Earth Elements as Critical Raw Materials. **Sustainability**, v. 15, 2023.

GRANGEIA, C.; SANTOS, L.; LAZARO, L. L. B. The Brazilian biofuel policy (RenovaBio) and its uncertainties: An assessment of technical, socioeconomic and institutional aspects. **Energy Conversion and Management: X**, v. 13, p. 100156, 2022.

HUNT, J. D. *et al.* Possible pathways for oil and gas companies in a sustainable future: From the perspective of a hydrogen economy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 160, n. May 2022, p. 112291, 2022.

LIMA, I. N. **A relação entre consumo de energia e crescimento econômico no Brasil**. [s.l.: s.n.].





MEILER, S. *et al.* Aligning differentiated mitigation capacity with the Paris agreement goals. **Environmental Research: Climate**, v. 4, n. 4, p. 1–20, 2025.

MOHAMMED, K. S. *et al.* Assessing the EKC hypothesis by considering the supply chain disruption and greener energy: findings in the lens of sustainable development goals. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 30, p. 18168–18180, 2023.

MONTOYA, M. A. *et al.* Consumo de energia, emissões de CO₂ e a geração de renda e emprego no agronegócio brasileiro: uma análise insumo-produto. **Economia Aplicada**, v. 20, n. 4, p. 383–412, 2016.

NADERI, E. *et al.* A novel hybrid self-adaptive heuristic algorithm to handle single- and multi- objective optimal power flow problems. **Electrical Power and Energy Systems**, v. 125, n. April 2020, p. 106492, 2021.

NADERI, E. *et al.* Optimization of active power dispatch considering unified power flow controller: application of evolutionary algorithms in a fuzzy framework. **Evolutionary Intelligence**, v. 17, n. 3, p. 1357–1387, 2024.

OLIVEIRA-DIAS, D.; MOYANO-FUENTES, J.; MAQUEIRA-MARÍN, J. M. Understanding the relationships between information technology and lean and agile supply chain strategies: a systematic literature review. **Annals of Operations Research**, v. 312, n. 2, p. 973–1005, 2022.

OLIVEIRA, R. P. DE. **Aviação Sustentável no Brasil e a Agenda 2030 : O Papel Estratégico do SAF frente ao ODS 13.** IX Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP. **Anais...Lorena/SP: EEL-USP, 2025^a.** Disponível em: <<https://static.even3.com/anais/1416264.pdf?v=639095440095640907>>

OLIVEIRA, R. P. DE. **Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI): perspectivas para implantação de energia maremotriz no Brasil.** XLV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). **Anais...Natal/RN: ABEPRO, 2025b.** Disponível em: <<https://abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2025&c=48490>>

OLIVEIRA, H.; MOUTINHO, V. Renewable Energy, Economic Growth and Economic





Development Nexus: A Bibliometric Analysis. **Energies**, v. 14, n. 15, p. 1–28, 2021.
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - Objetivo 7 - Energia limpa e acessível**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>>. Acesso em: 21 fev. 2026.

PINHEIRO MARTINS, F. *et al.* Hydrogen and the sustainable development goals: Synergies and trade-offs. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 204, n. January 2023, 2024.
TAMBUNAN, H. B. A Bibliometric Study of Solar Photovoltaic. **ICT-PEP 2022 - International Conference on Technology and Policy in Energy and Electric Power: Advanced Technology for Transitioning to Sustainable Energy and Modern Power Systems, Proceedings**, p. 180–185, 2022.

TIWARI, S. *et al.* Role of circular economy, energy transition, environmental policy stringency, and supply chain pressure on CO2 emissions in emerging economies. **Geoscience Frontiers**, v. 15, n. 3, p. 101682, 2024.

TOLMASQUIM, M. T. *et al.* Electricity market design and renewable energy auctions: The case of Brazil. **Energy Policy**, v. 158, 2021.

Recebido em: 03/03/2026

Aprovado em: 18/03/2026

Publicado em: 01/04/2026

