

Artigos livres

Tendências da produção científica sobre os impactos socioambientais da energia solar no Brasil: revisão da literatura

Trends in scientific literature on the socio-environmental impacts of solar energy in Brazil: literature review

Tendencias de la producción científica sobre los impactos socioambientales de la energía solar en Brasil: revisión de la literatura

Evanderson Alencar de Sá¹ , Paula Alves Tomaz¹ 

¹ Universidade Regional do Cariri , Crato, CE, Brasil

RESUMO

A expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil desempenha papel central na transição energética e na descarbonização da matriz elétrica nacional. Este estudo analisou as tendências da produção científica brasileira sobre os impactos socioambientais dessa expansão entre 2010 e 2025, por meio de revisão de literatura e análise bibliométrica nas bases Scopus e Web of Science. Foram analisados 37 artigos utilizando o software RStudio (Bibliometrix). Os resultados evidenciam crescimento das publicações a partir de 2017, com destaque para discussões relacionadas à matriz elétrica, sustentabilidade, licenciamento ambiental e impactos no bioma Caatinga. A literatura analisada evidencia o paradoxo entre benefícios climáticos globais e custos socioambientais locais, associados ao extrativismo solar e às zonas de sacrifício verde. Conclui-se que a sustentabilidade do setor requer maior equidade no planejamento territorial e incorporação de princípios da Economia Circular.

Palavras-chave: Energia solar fotovoltaica; Impactos socioambientais; Bibliometria

ABSTRACT

The expansion of solar photovoltaic energy in Brazil plays a central role in the energy transition and the decarbonization of the national electricity matrix. This study analyzed trends in Brazilian scientific output regarding the socio-environmental impacts of this expansion between 2010 and 2025, using a literature review and bibliometric analysis of the Scopus and Web of Science databases. Thirty-seven

articles were analyzed using RStudio (Bibliometrix) software. The results show an increase in publications starting in 2017, highlighting discussions related to the electricity matrix, sustainability, environmental licensing, and impacts on the Caatinga biome. The literature analyzed highlights the paradox between global climate benefits and local socio-environmental costs associated with solar extractivism and green sacrifice zones. It is concluded that the sector's sustainability requires greater equity in territorial planning and the incorporation of circular economy principles.

Keywords: Solar photovoltaic energy; Socio-environmental impacts; Bibliometrics

RESUMEN

La expansión de la energía solar fotovoltaica en Brasil desempeña un papel fundamental en la transición energética y la descarbonización de la matriz eléctrica nacional. Este estudio analizó las tendencias en la producción científica brasileña sobre los impactos socioambientales de esta expansión entre 2010 y 2025, a través de una revisión de literatura y un análisis bibliométrico en las bases de datos Scopus y Web of Science. Se analizaron treinta y siete artículos utilizando el software RStudio (Bibliometrix). Los resultados muestran un aumento en las publicaciones desde 2017, con especial atención a los debates relacionados con la matriz eléctrica, la sostenibilidad, las licencias ambientales y los impactos en el bioma de la Caatinga. La bibliografía revisada pone de relieve la paradoja entre los beneficios climáticos globales y los costes socioambientales locales asociados la extractivismo solar y zonas de sacrificio verde. Se concluye que la sostenibilidad del sector requiere una mayor equidad en la planificación territorial y la incorporación de los principios de la Economía Circular.

Palabras clave: Energía solar fotovoltaica; Impactos socioambientales; Bibliometría

1 INTRODUÇÃO

A expansão da energia solar fotovoltaica tem desempenhado papel estratégico na transição energética e na descarbonização da matriz elétrica mundial. Impulsionada pelo avanço tecnológico e pelas metas de redução das emissões de gases de efeito estufa, essa fonte renovável apresenta crescimento acelerado em diversos países. No Brasil, o elevado potencial solar favorece a expansão da geração distribuída e centralizada, consolidando o país entre os principais mercados do setor (Absolar, 2024; Aneel, 2024).

Esse crescimento está alinhado às diretrizes internacionais para uma economia de baixo carbono (IPCC, 2022; IEA, 2023). Além de diversificar a matriz elétrica, a energia solar contribui para a segurança energética, a geração de emprego e renda

e o desenvolvimento regional, reforçando sua importância para o desenvolvimento sustentável brasileiro (Absolar, 2024; Aneel, 2024).

Entretanto, a expansão acelerada dos empreendimentos fotovoltaicos também tem suscitado preocupações quanto aos impactos socioambientais. A implantação de grandes usinas pode provocar alterações no uso e ocupação da terra, supressão da vegetação nativa, fragmentação de habitats e impactos sobre a biodiversidade (Turney; Fthenakis, 2011; Hernandez *et al.*, 2014).

Além dos impactos ambientais, a literatura aponta conflitos territoriais, mudanças nos modos de vida das comunidades, disputas pelo uso da terra e diferentes formas de percepção social acerca desses empreendimentos (Wüstenhagen; Wolsink; Bürger, 2007; Neto, 2023). Esses aspectos demonstram que a transição energética também envolve desafios relacionados à justiça socioambiental e ao planejamento territorial.

Embora a produção científica sobre essa temática tenha crescido nos últimos anos, os estudos permanecem dispersos em diferentes áreas do conhecimento. Torna-se, portanto, necessária a revisão de literatura para identificar tendências, lacunas e os principais impactos socioambientais abordados pela literatura.

Nesse contexto, a revisão de literatura associada à análise bibliométrica permite organizar e sintetizar a produção científica, identificando tendências, áreas de investigação e temas emergentes (Momesso; Noronha, 2017; Donthu *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, esta pesquisa busca responder à seguinte questão-problema: como a literatura científica brasileira aborda os impactos socioambientais decorrentes da expansão da energia solar no período de 2010 a 2025? Como objetivo geral, pretende-se identificar e analisar os impactos socioambientais da expansão da energia solar no Brasil, utilizando uma revisão de literatura e análise bibliométrica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Zonas de Sacrifício Verde

A expansão da energia solar fotovoltaica tem gerado desigualdades socioespaciais e “zonas de sacrifício verde”, onde os custos socioambientais locais contrastam com benefícios apropriados em escalas amplas. Esse processo é definido por Brás, Ferreira e Carvalho (2024) como “extrativismo solar” corporativo, pautado pela injustiça ambiental.

Territórios rurais e periféricos têm sido alvo de empreendimentos solares que alteram o uso do solo e as dinâmicas locais. Sob a perspectiva da justiça ambiental, Medeiros, Costa e Carvalho (2025) associam essa expansão ao fenômeno da “apropriação verde”, marcado por desigualdades na distribuição dos benefícios. Apesar das baixas emissões, usinas solares podem gerar impactos socioambientais (Turney; Fthenakis, 2011; Hernandez *et al.*, 2014).

Sob a perspectiva da justiça ambiental, observa-se uma contradição na narrativa da sustentabilidade, pois tecnologias “limpas” podem reproduzir desigualdades territoriais quando implementadas sem participação social efetiva. Nesse contexto, Klebl, Jetten e Kirkland (2026) destacam que a desigualdade econômica influencia a percepção social de riscos e responsabilidades, deslocando a cobrança por regulação estatal e reforçando a responsabilização individual.

No setor fotovoltaico, a disputa pelo uso da terra evidencia diferentes racionalidades. Enquanto Turney e Fthenakis (2011) destacam os benefícios globais da descarbonização em larga escala, Hernandez *et al.* (2014) demonstram que a expansão de grandes usinas pode implicar degradação de habitats e impactos acumulativos sobre o solo, revelando que ganhos climáticos globais não eliminam custos ecológicos locais.

Além dos impactos ambientais, há efeitos sociais associados à reconfiguração territorial. Brás, Ferreira e Carvalho (2024) apontam que a instalação de grandes empreendimentos pode comprometer atividades como agricultura e turismo, alterando economias locais. Nesse sentido, Neto (2023) argumenta que modelos centralizados tendem a enfraquecer dinâmicas econômicas regionais, enquanto sistemas distribuídos podem fortalecer a agricultura familiar e a autonomia territorial.

Dessa forma, a distribuição dos benefícios e dos riscos da transição energética revela um padrão desigual. Brás, Ferreira e Carvalho (2024) atribuem essa assimetria às falhas nos processos decisórios e à baixa participação das populações afetadas, favorecendo conflitos socioambientais. Em consonância, Klebl, Jetten e Kirkland (2026) argumentam que a desigualdade estrutural reduz a pressão social por políticas energéticas mais justas, reforçando esse cenário.

Diante desse cenário, a transição energética não deve ser compreendida como automaticamente sustentável. Além da expansão tecnológica, é essencial considerar os conflitos territoriais decorrentes da implantação de projetos solares. Nesse contexto, Alves *et al.* (2022) defendem a integração das energias renováveis à Economia Circular como estratégia para reduzir a pressão sobre os recursos naturais e promover um planejamento territorial mais adequado às especificidades locais.

2.2 Energias Renováveis

A expansão das energias renováveis é um dos principais pilares da transição energética global e da descarbonização das matrizes elétricas. Nesse contexto, Turney e Fthenakis (2011) destacam os benefícios ambientais da substituição de combustíveis fósseis por fontes limpas, especialmente pela redução das emissões de gases de efeito estufa. De forma complementar, Rosa e Gasparin (2016) destacam a importância da diversificação da matriz energética, especialmente em países com elevado potencial solar, como o Brasil.

Apesar dos avanços tecnológicos, a adoção das energias renováveis ainda enfrenta barreiras socioeconômicas. Rosa e Gasparin (2016) apontam que os custos iniciais elevados historicamente limitaram a expansão da geração distribuída. No entanto, quando implementadas de forma descentralizada, essas tecnologias podem fortalecer a resiliência energética e as economias locais, especialmente em áreas rurais (Neto, 2023).

Por outro lado, embora as justificativas para a produção de energias renováveis contribuam para alcançar as metas de descarbonização (Campos et al., 2024; Brás; Ferreira; Carvalho, 2024) e para mitigar a crise climática, ela não está isenta de injustiças multiescalares e multidimensionais, especialmente se as relações sociopolíticas subjacentes permanecerem assimétricas (Brás; Ferreira; Carvalho, 2024). Os autores citados destacam que o chamado “extrativismo solar” pode resultar em exclusão socioespacial, enquanto Klebl, Jetten e Kirkland (2026) indicam que desigualdades estruturais reduzem a capacidade de contestação social e a demanda por políticas energéticas mais equitativas.

As contradições por trás dos projetos de implementação de energias renováveis, estão cada vez mais sendo divulgadas por meio das pesquisas acadêmicas, e expondo outro lado menos técnico e mais social e ambiental. Tais estudos têm exposto diversos quadros de injustiça em torno da transição energética, mas que não são novas, apenas apresentam um rearranjo do neoextrativismo.

Pesquisa desenvolvida por Brás, Ferreira e Carvalho (2024) em Portugal explora como alguns tipos de impactos ambientais e sociais, tais como impactos ambientais em zonas de sacrifícios, injustiça processual que envolve poucas informações disponibilizada à população local sobre o empreendimento e barreiras à participação popular.

Hernandez *et al.* (2014) ressaltam que esse processo também pode gerar impactos ecológicos locais relacionados à ocupação do território. Dunlap e Laratte (2022) citaram grandes impactos ambientais em ecossistemas para a construção de estradas e linhas de transmissão de alta tensão para a transmissão da energia

solar, resultando na morte de árvores, compactação do solo, perda de biodiversidade e proliferação de materiais tóxicos sobre os habitats.

Essa realidade parece contraditória, um sistema que pretende fazer frente à crise climática, mas que causa danos ambientais em diversas dimensões, além dos impactos sociais. Dunlap e Laratte (2022) ressaltam que se deve levar a sério os custos decorrentes do desenvolvimento da infraestrutura energética renovável e a necessidade de acolher diversas formas de resistência para se entender o que está por trás dessa resistência.

3 MÉTODO

Esta pesquisa utilizou a bibliometria (Spinak, 1996) e a revisão de literatura como procedimentos metodológicos. A busca foi realizada nas bases Scopus e Web of Science (WoS) com os descritores: (*"solar energy" OR "photovoltaic energy" OR "solar photovoltaic"*) AND (*"environmental impact" OR "social impact" OR "socioenvironmental impact"*) AND *Brazil*. O recorte temporal abrangeu artigos publicados entre 2010 e 2025, e o processo de amostragem é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Processo de amostragem

Filtro	Scopus	Web of Science
<i>"solar energy" OR "photovoltaic energy" OR "solar photovoltaic"</i> <i>AND "environmental impact" OR "social impact" OR</i> <i>"socioenvironmental impact" AND Brazil.</i>	75	40
1. Artigos publicados de 2010 a 2025	65 artigos	37 artigos
2. Limitado a "Article"	44 artigos	36 artigos
3. Filtrar artigos em "English" e "Portuguese"	44 artigos	36 artigos
4. "Limited to Brazil"	39 artigos	32 artigos
5. "All open access"	24 artigos	32 artigos
Total: Scopus + WoS	56 artigos	
6. Artigos duplicados em ambas as bases	2 artigos	
Total: Scopus + WoS - Duplicados	54 artigos	
7. Leitura dos títulos e resumos	17 artigos removidos	
Amostra final	37 artigos	

Fonte: Organização dos autores

A busca inicial gerou 75 documentos na Scopus e 40 na Web of Science. No filtro temporal (2010 a 2025), o montante passou para 65 e 37 artigos. Restringindo-se à categoria Article e aos idiomas inglês e português, restaram 44 na Scopus e 36 na WoS. Ao aplicar os filtros de delimitação geográfica (Brasil) e de acesso aberto (All open access), restaram 24 artigos na Scopus e 32 na Web of Science, totalizando 56 documentos combinados. A seleção do tempo amostra a partir de 2010 deve-se ao despontamento da produção de artigos a partir desse ano (Figura 01).

Após a exclusão de 2 artigos duplicados entre as bases, obteve-se um subtotal de 54 produções textuais únicas. Por fim, a triagem por leitura de títulos e resumos resultou na remoção de 17 artigos que não se alinhavam ao escopo, por abordarem análises estritamente técnicas ou sem relação com o tema. Assim, a amostra final ficou composta por 37 artigos, permitindo mapear os indicadores bibliométricos por ano, periódicos, palavras-chave e áreas do conhecimento.

A partir da seleção da amostra final, os artigos foram analisados, com a extração de informações referentes aos autores, objetivos, tipo de pesquisa, locais de estudo, conceitos abordados e impactos socioambientais identificados. Esses impactos foram posteriormente categorizados nas dimensões ambiental e social, de modo a subsidiar a interpretação integrada dos resultados bibliométricos.

O estudo utilizou o pacote *Bibliometrix* (interface *Biblioshiny*) no software RStudio para a análise estatística dos dados e a geração de redes complexas. Foram extraídos indicadores bibliométricos para mapear a distribuição anual das publicações, os periódicos mais produtivos, as áreas de conhecimento correlatas e a rede de coocorrência de palavras-chave da amostra.

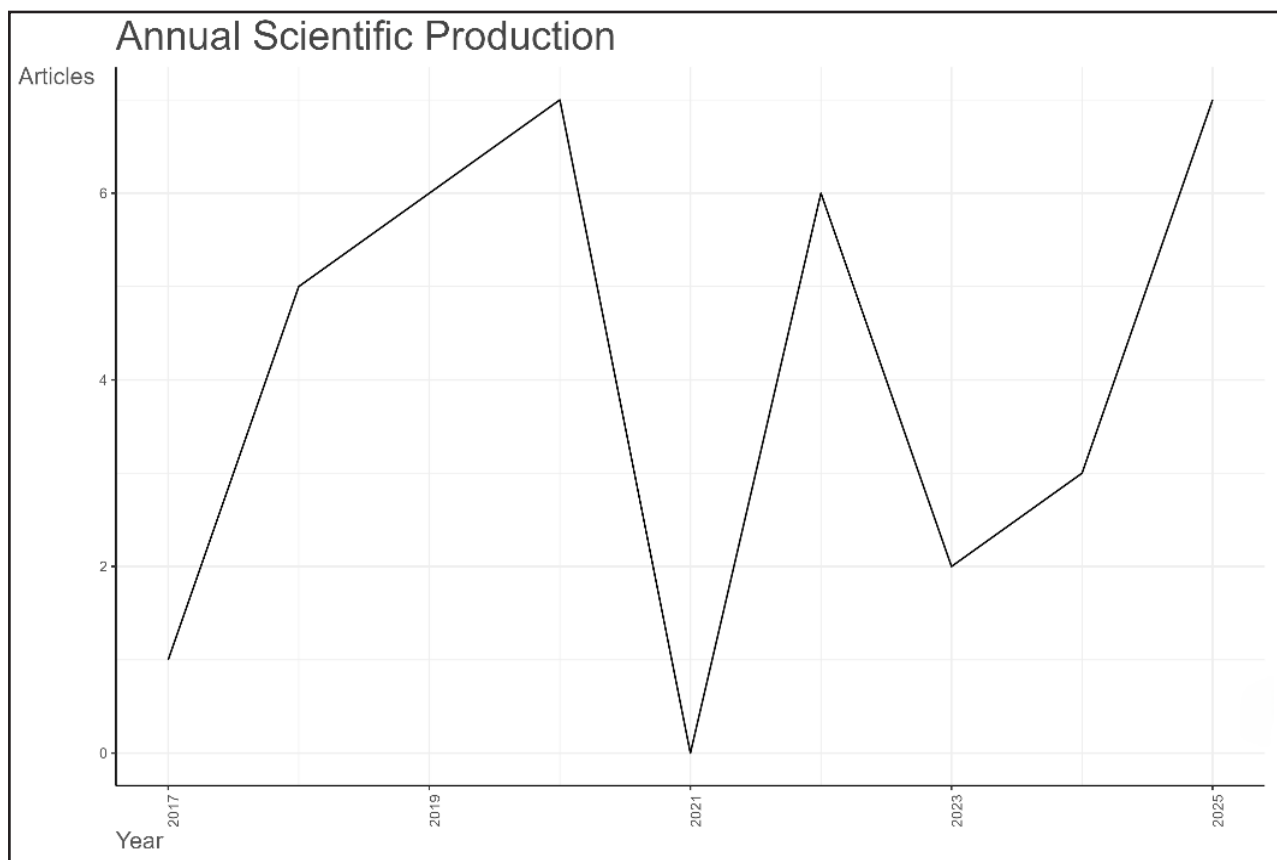
Foram analisados os principais indicadores bibliométricos da amostra, incluindo a evolução temporal das publicações, os periódicos mais produtivos, a frequência e a coocorrência de palavras-chave, bem como a identificação de agrupamentos temáticos (clusters) relacionados aos impactos socioambientais da energia solar no Brasil.

4 RESULTADOS

4.1 Evolução Temporal das Publicações

A análise da distribuição cronológica da produção científica sobre os impactos socioambientais da expansão da energia solar no Brasil, compreendida entre os anos de 2010 e 2025, revela um comportamento de crescimento acentuado e picos intercalados. Conforme apresentado na Figura 1, observa-se um início modesto em 2017 com apenas 1 artigo, seguido por um crescimento contínuo que atingiu 5 publicações em 2018 e chegou ao patamar de 7 artigos em 2020. Em 2021, houve uma queda para 0 artigos, seguida por um pico de 6 artigos em 2022, uma queda para 2 artigos em 2023, e um crescimento para 3 artigos em 2024, culminando em 7 artigos em 2025.

Figura 1 – Evolução temporal da produção científica sobre os impactos socioambientais da energia solar no Brasil (2010-2025)



Fonte: Organização dos autores

Após a ausência de publicações em 2021 (0,0%), o campo de pesquisa apresenta recuperação em 2022 (16,2%). Em 2023, observa-se uma redução para 5,4%, seguida de nova expansão em 2024 (8,1%), até atingir o ápice em 2025 (18,9%). Esse crescimento recente coincide com a Lei nº 14.300/2022 (Brasil, 2022), e a expansão da geração fotovoltaica no Brasil, indicando maior demanda por estudos críticos sobre seus impactos territoriais, sociais e ecológicos.

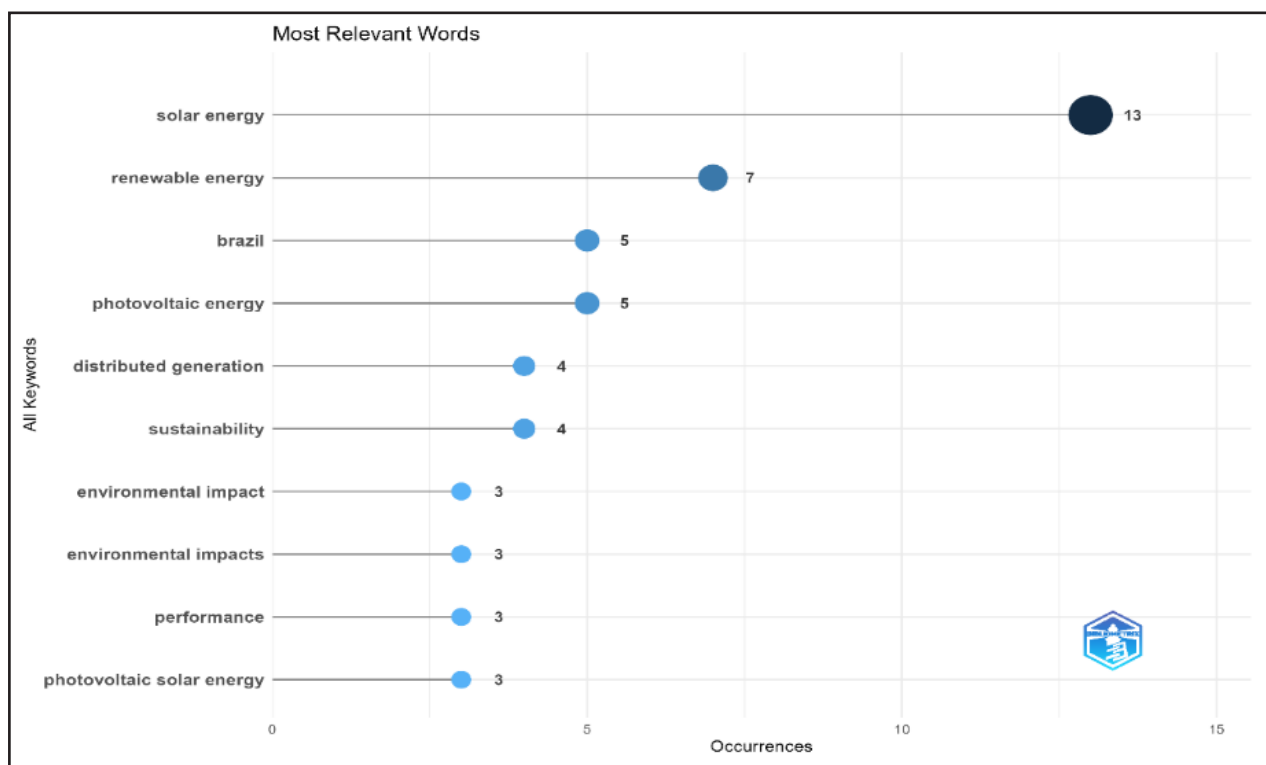
4.2 Periódicos Mais Produtivos e Áreas do Conhecimento

Os 37 artigos da amostra final estão distribuídos em diferentes fontes de publicação. Nesse sentido, os periódicos com maior concentração de estudos, evidenciando tanto a dispersão quanto os polos de consolidação do debate científico. Destaca-se a revista *Brazilian Archives of Biology and Technology*, responsável por 24,3% das publicações da amostra. Em seguida, observam-se os periódicos *Energies*, *Engenharia Sanitária e Ambiental* e *Urbe*. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, cada um representando 5,4% das publicações analisadas.

A classificação e o escopo das fontes evidenciam o caráter interdisciplinar do tema. Embora a energia solar seja discutida no campo das engenharias e redes elétricas, predominam periódicos ligados à biologia aplicada, engenharia sanitária e gestão urbana, evidenciando a integração entre impactos ambientais e transformações socioeconômicas no território.

Para além dos canais de escoamento da produção, a análise das palavras-chave dos autores permite identificar os núcleos de interesse que estruturam o campo científico. Conforme apresentado na Figura 2, o termo de maior centralidade é *solar energy*, presente em 35,1% dos artigos analisados (13 ocorrências). Em seguida, destacam-se *renewable energy*, com 18,9% (7 ocorrências), e *Brazil* e *photovoltaic energy*, ambas com 13,5% (5 ocorrências cada).

Figura 2 – Palavras-chave mais frequentes na produção científica analisada



Fonte: Organização dos autores

A recorrência de distributed generation e sustainability (10,8% cada) indica que o debate vai além da implantação tecnológica, incorporando aspectos de governança e sustentabilidade. Já environmental impact(s) e performance (8,1% cada) evidenciam a preocupação da literatura com a eficiência operacional e os impactos ambientais dos empreendimentos fotovoltaicos.

4.3 Análise Temática e Redes de Coocorrência

A configuração da rede de coocorrência de palavras-chave, ilustrada na Figura 3, permitiu identificar a formação de dois agrupamentos (clusters) temáticos principais, que delimitam as tendências de investigação no país:

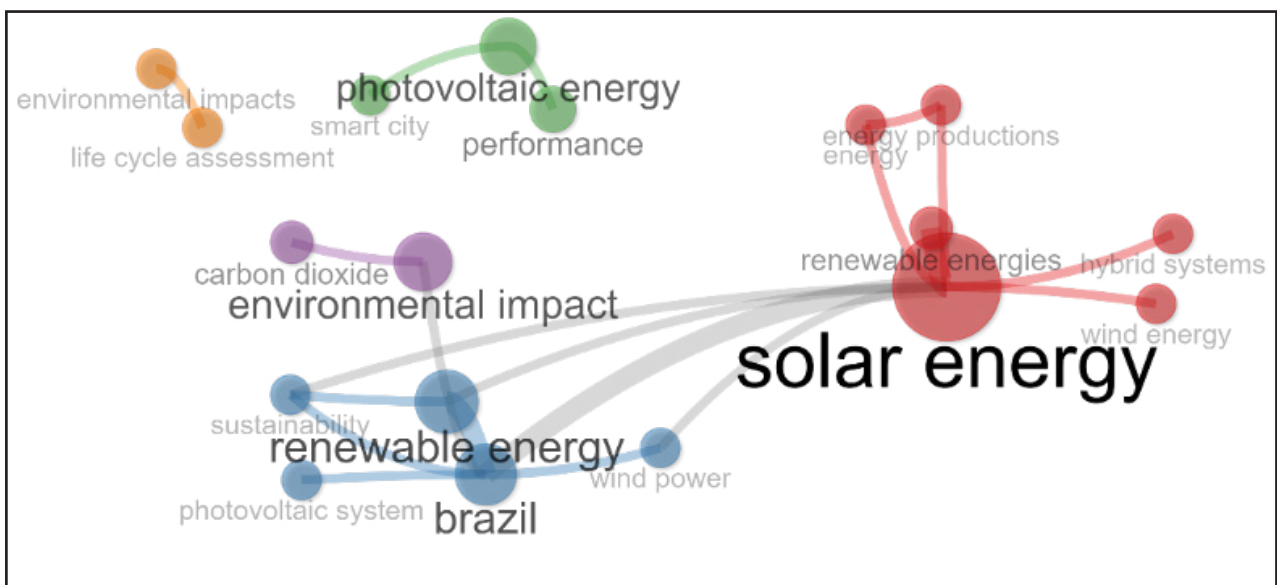
O Cluster 1 (centralizado na palavra-chave Energia Solar): agrupa termos como Geração Distribuída, Matriz Elétrica e Sustentabilidade. Este bloco reflete a preocupação com os impactos biofísicos diretos na fase de instalação e operação

contínua de plantas fotovoltaicas de grande porte, as quais exigem triagens e avaliações sistemáticas rigorosas de seus eixos ecológicos (Turney; Fthenakis, 2011).

O Cluster 2 (centralizado na palavra-chave Energia Fotovoltaica): reúne conceitos voltados a Impacto Ambiental, Caatinga e Licenciamento Ambiental. Este bloco evidencia a preocupação com conflitos territoriais, injustiça ambiental e dinâmicas sociais em comunidades rurais afetadas em especial no semiárido nordestino, onde a literatura aponta que grandes corporações podem influenciar as dinâmicas de uso do solo, gerando dinâmicas de resistência local e sensação de exclusão (Brás; Ferreira; Carvalho, 2024).

A evolução desses clusters demonstra uma convergência conceitual recente com o campo da Economia Circular (EC). Na literatura de referência, a integração entre as fontes renováveis e os preceitos circulares é apontada como um caminho indispensável para mitigar os impactos ambientais e evitar a escassez de recursos decorrente do ciclo de vida das tecnologias industriais de transição energética (Alves *et al.*, 2022).

Figura 3 – Rede de coocorrência de palavras-chave da produção científica sobre impactos fotovoltaicos no Brasil (2010-2025)



Fonte: Organização dos autores

Ao analisar o panorama nacional sob essa ótica, verifica-se que a rápida expansão dos arranjos fotovoltaicos no Brasil começa a demandar discussões em torno do fechamento de ciclos de materiais, do eco-design e da logística reversa dos módulos solares ao término de sua vida útil, corroborando as teses internacionais discutidas por Alves *et al.* (2022).

4.4 Matriz de Extração: Categorias de Impactos Socioambientais

Com o objetivo de aprofundar os dados quantitativos obtidos nas redes de coocorrência de palavras-chave, realizou-se a análise qualitativa de conteúdo dos 37 artigos selecionados. As evidências foram organizadas em duas categorias analíticas principais: Impactos Ambientais e Impactos Sociais, sintetizadas no Quadro 1. Para a extração das informações, foram considerados autoria, objetivos, métodos, localização geográfica, conceitos-chave e impactos socioambientais identificados em cada estudo.

A matriz de dados foi processada no RStudio, permitindo classificar os impactos socioambientais em positivos e negativos e relacioná-los às áreas de estudo e frequências de ocorrência. Esse procedimento possibilitou identificar padrões espaciais e temáticos na literatura analisada. Os resultados evidenciaram predominância dos estudos nacionais (59,4%), com os principais eixos de discussão sintetizados no Quadro 1.

A análise de conteúdo dos 37 artigos evidenciou a concentração territorial das pesquisas sobre energia fotovoltaica no Brasil. Os estudos de abrangência nacional representam 59,4% da amostra. Entre os recortes regionais, o Nordeste concentra 18,9%, considerando pesquisas sobre a região, Ceará e Paraíba. O Paraná corresponde a 10,8%, o Distrito Federal a 5,4%, enquanto Santa Catarina e Roraima apresentam 2,7% cada.

Quadro 1 – Impactos Socioambientais gerados pelos parques solares

Localização	Quantidade de artigos	Impactos socioambientais positivos	Impactos socioambientais negativos
Brasil	22	Cidade inteligente; sustentabilidade; recuperação de energia; desenvolvimento sustentável; eficiência; viabilidade econômica; créditos de carbono; planejamento regional; incentivos fiscais; planejamento energético; compensação financeira	Impactos ambientais de usinas fotovoltaicas; resíduos de baterias; mudanças climáticas; problemas ambientais; degradação ambiental.
Ceará, Brasil	1	Mitigação marginal de emissões fósseis/sustentabilidade geral	Gases de efeito estufa
Distrito Federal, Brasil	2	Planejamento urbano; aproveitamento da luz natural; desenvolvimento sustentável; objetivos de desenvolvimento sustentável	Supressão da vegetação; alteração do uso e cobertura da terra; compactação e impermeabilização do solo; impactos sobre a fauna e a biodiversidade; geração de resíduos e descarte de equipamentos; emissões de gases de efeito estufa ao longo do ciclo de vida dos painéis.
Paraíba, Brasil	1	Mitigação marginal de emissões fósseis/sustentabilidade geral	Impactos ambientais
Paraná, Brasil	4	Educação para a sustentabilidade; complementaridade; planejamento energético	Alterações na dinâmica local do solo e ecossistemas
Região Nordeste, Brasil	5	Sustentabilidade; desenvolvimento regional; cidade inteligente; desenvolvimento sustentável	Impactos ambientais; pegada de carbono; emissões de gases de efeito estufa
Roraima, Brasil	1	Eficiência energética	Alterações na dinâmica local do solo e ecossistemas
Santa Catarina, Brasil	1	Otimização energética; eficiência na geração; redução de custos; aproveitamento solar; sustentabilidade; planejamento energético.	Alterações na dinâmica local do solo e ecossistemas

Fonte: Organização dos autores

A análise temática evidencia predominância da Dimensão Ambiental, com 70,2% dos impactos negativos, enquanto a Dimensão Social corresponde a 29,8%. Entre os

impactos ambientais, destacam-se a supressão da vegetação nativa e as alterações na cobertura da terra, presentes em 43,2% dos artigos, com ênfase nos biomas Caatinga e Cerrado. Essa degradação reforça as teses de Hernandez *et al.* (2014) sobre danos cumulativos em ecossistemas áridos.

Entre os impactos ambientais, a compactação, impermeabilização e alteração da dinâmica do solo foram identificadas em 21,6% dos estudos, enquanto questões relacionadas ao ciclo de vida dos painéis aparecem em 5,4%. Na Dimensão Social (29,8%), destaca-se a problemática fundiária e a disputa pelo uso da terra, presente em 18,9% dos artigos. Essa expropriação de camponeses confirma o enfraquecimento das dinâmicas econômicas e da autonomia regional teorizado por Neto (2023).

Nos conflitos fundiários, destaca-se a perda de áreas da agricultura familiar e do extrativismo para parques fotovoltaicos. A exclusão das comunidades e os empregos temporários (10,9% dos estudos) dialogam com Medeiros, Costa e Carvalho (2025) sobre a perda de terras produtivas e precarização do trabalho, além de reforçar as desigualdades estruturais discutidas por Klebl, Jetten e Kirkland (2026).

Os resultados indicam que, embora os estudos reconheçam benefícios da energia solar, como a redução de emissões, os custos ecológicos e territoriais permanecem distribuídos de forma desigual. Assim, o planejamento dos parques fotovoltaicos deve incorporar participação social e estratégias de mitigação dos impactos ambientais locais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu identificar e analisar as tendências da produção científica sobre os impactos socioambientais da expansão da energia solar no Brasil, evidenciando o crescimento recente das publicações.

Os resultados indicam que, embora a energia solar seja amplamente associada à descarbonização da matriz elétrica, a literatura também aponta conflitos e transformações socioespaciais relacionados à implantação dos empreendimentos

fotovoltaicos, especialmente quanto às disputas pelo uso da terra, às mudanças na dinâmica territorial e à distribuição desigual dos custos e benefícios desse processo.

Assim, a expansão da energia solar no país revela a necessidade de mecanismos de participação social, planejamento territorial e justiça socioambiental capazes de compatibilizar a produção de energia com as especificidades dos territórios afetados.

Em síntese, são necessárias novas investigações, particularmente em regiões semiáridas e áreas de agricultura familiar, para ampliar a compreensão das dinâmicas territoriais associadas à expansão da energia solar e contribuir para os debates sobre transição energética, governança territorial e sustentabilidade no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Banco de Informações de Geração**. Brasília: ANEEL, 2024.

ALVES, J. L.; CHAGAS, M. J. R.; FARIA, E. O.; CALDEIRA-PIRES, A. A. Economia Circular e Energias Renováveis: uma análise bibliométrica da literatura internacional. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, MS, v. 23, n. 2, p. 267-283, abr./jun. 2022. DOI: 10.20435/inter.v23i2.3034. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i2.3034>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA – ABSOLAR. **Infográfico da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil**. São Paulo: ABSOLAR, 2024.

BRÁS, O. R.; FERREIRA, V.; CARVALHO, A. Pessoas do sol: resistência local e (in)justiça da energia solar no sul de Portugal. **Energy Research & Social Science**, Amsterdam, v. 113, p. 103529, maio 2024. DOI: 10.1016/j.erss.2024.103529. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103529>.

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 7 jan. 2022.

CAMPOS, Inês *et al.* Narratives, expectations, and policy criteria for a democratic and socially engaging energy transition. **Futures**, v. 164, 103496, 2024. DOI: 10.1016/j.futures.2024.103496. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2024.103496>.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. M. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, Amsterdam, v. 133, p. 285-296, set. 2021. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.

DUNLAP, A.; LARATTE, L. European Green Deal necropolitics: Exploring 'green' energy transition, degrowth & infrastructural colonization. **Political Geography**, v. 97, 102640, 2022. DOI: 10.1016/j.polgeo.2022.102640. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2022.102640>.

HERNANDEZ, R. R. *et al.* Environmental impacts of utility-scale solar energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Amsterdam, v. 29, p. 766-779, jan. 2014. DOI: 10.1016/j.rser.2013.08.029. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.029>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: 10.1017/9781009157926. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/9781009157926>.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **World Energy Outlook 2023**. Paris: IEA, 2023.

KLEBL, C.; JETTEN, J.; KIRKLAND, K. Economic inequality is linked to citizens viewing individuals as more responsible for climate change mitigation than governments. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 247, p. 109049, set. 2026. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2026.109049. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2026.109049>.

MEDEIROS, D. M.; COSTA, D. F. S.; CARVALHO, R. G. de. Os impactos socioambientais de usinas de geração de energia fotovoltaicas em comunidades: revisão da literatura. **RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental**, Miami, v. 19, n. 4, p. 1-22, e011781, 2025. DOI: 10.24857/rgsa.v19n4-044. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n4-044>.

MOMESSO, A. C.; NORONHA, D. P. Bibliométrie ou Bibliometrics: o que há por trás de um termo? **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 23-41, jan./abr. 2017. DOI: 10.1590/1981-5344/2831. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2831>.

NETO, P. J. M. **Energias renováveis e a agricultura familiar no Nordeste brasileiro: uma revisão bibliográfica**. 2023. 49 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2023.

ROSA, A. R. O. da; GASPARIN, F. P. Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 7, n. 2, p. 140-147, dez. 2016. DOI: 10.59627/rbens.2016v7i2.157. Disponível em: <https://doi.org/10.59627/rbens.2016v7i2.157>

SPINAK, E. **Diccionario Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría**. Caracas: Unesco, 1996.

TURNEY, D.; FTHENAKIS, V. Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Amsterdam, v. 15, n. 6, p. 3261-3270, ago. 2011. DOI: 10.1016/j.rser.2011.04.023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.023>.

WÜSTENHAGEN, R.; WOLSINK, M.; BÜRGER, M. J. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. **Energy Policy**, Oxford, v. 35, n. 5, p. 2683-2691, maio 2007. DOI: 10.1016/j.enpol.2006.12.001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>.

DECLARAÇÕES

Contribuição de Autoria

1 – Evanderson Alencar de Sá

Graduação em andamento em Geografia pela Universidade Regional do Cariri

<https://orcid.org/0009-0001-6755-9613> • evanderson.alencar@urca.br

Contribuição: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Visualização, Redação - rascunho original, Redação - revisão e edição

2 – Paula Alves Tomaz

Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Ceará

<https://orcid.org/0000-0001-9552-818X> • paula.tomaz@urca.br

Contribuição: Conceitualização, Supervisão, Validação, Redação - revisão e edição

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver conflito de interesses.

Disponibilidade de dados de pesquisa e outros materiais

Dados de pesquisa e outros materiais podem ser obtidos entrando em contato com os autores.

Direitos Autorais

Os autores dos artigos publicados pela Revista Sociais e Humanas mantêm os direitos autorais de seus trabalhos e concedem à revista o direito de primeira publicação, sendo o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição (CC BY-NC-ND 4.0), que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

Verificação de Plágio

A revista mantém a prática de submeter todos os documentos aprovados para publicação à verificação de plágio, utilizando ferramentas específicas, como Turnitin.

Editor - chefe

José Renato Ferraz da Silveira

Como citar este artigo

SÁ, E. A.; TOMAZ, P. A. Tendências da produção científica sobre os impactos socioambientais da energia solar no Brasil: revisão da literatura. **Revista Sociais e Humanas**, Santa Maria, v. 39, n. 1, e97651, 2026. DOI: 10.5902/2317175897651. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2317175897651>.