

## Impacto da Eficiência Energética na Energia Fotovoltaica: Uma Abordagem Ambiental, Econômica e Social

Leticia A. de Almeida (IFPB, Campus João Pessoa), Letícia M. Martins (IFPB, Campus João Pessoa), Walmeran José T. Júnior (IFPB, Campus João Pessoa), Marcelo de A. Buriti (IFPB, Campus João Pessoa).

E-mails: [amorim.leticia@academico.ifpb.edu.br](mailto:amorim.leticia@academico.ifpb.edu.br), [martins.mendonca@academico.ifpb.edu.br](mailto:martins.mendonca@academico.ifpb.edu.br), [walmeran@ifpb.edu.br](mailto:walmeran@ifpb.edu.br), [marcelo.buriti@ifpb.edu.br](mailto:marcelo.buriti@ifpb.edu.br).

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.04.01-0 Geração de Energia Elétrica

Palavras-chave: energia limpa; energia fotovoltaica; energia renovável; eficiência energética; energia sustentável.

### 1. Introdução

A energia apresenta uma ação de suma importância na vida dos seres humanos, desempenha um suporte fundamental para evolução na atualidade. Além disso, as fontes que são utilizadas para a produção de energia são divididas em renováveis e não renováveis. Fontes não renováveis são aquelas que estão sujeitas a acabar mais rapidamente atualmente, já que estão em maiores usos a bastante tempo, como o petróleo e carvão mineral. Enquanto as fontes renováveis, a substituição é feita de forma natural, como as águas do rio e o sol. As fontes renováveis podem ser utilizadas para gerar energia elétrica, como as usinas hidrelétricas que usam a água, eólicas que usam o vento e as solares que podem usar o sol de forma clara que denomina-se fotovoltaica e as termelétricas que usam o sol de forma secundária (Reis, 2017).

A projeção de gases do efeito estufa na atmosfera, está sendo resultado da queima de combustíveis fósseis, especificamente os derivados do petróleo, gás natural e carvão mineral. Os gases que são mais utilizados para utilização da fonte de energia não renováveis são o metano e os gases carbônicos, que são eles que causam o efeito estufa que resultam em mudanças climáticas, aumento do nível do mar, maiores ocorrências e forças de tempestades, furacões, incêndios e inundações (Ottonelli *et al.*, 2021).

Observando as modificações que as energias renováveis vêm promovendo na matriz energética nacional, a pesquisa tem como objetivo analisar a eficiência energética de painéis solares fotovoltaicos em termos ambientais e econômicos, evidenciando as palavras-chave nos estudos para obter os resultados.

### 2. Materiais e métodos

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com foco em uma análise bibliométrica utilizando o aplicativo *VOSviewer*. O objetivo é compreender como a eficiência energética de sistemas fotovoltaicos tem sido estudada em diferentes ecossistemas brasileiros, a partir da análise de produções científicas publicadas entre os anos de 2015 a 2025.

O levantamento dos dados será realizado por meio das bases de dados CAPES Periódicos e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), devido à sua ampla cobertura de periódicos científicos nacionais e internacionais, com ênfase nas áreas de energia renovável, meio ambiente e sustentabilidade.

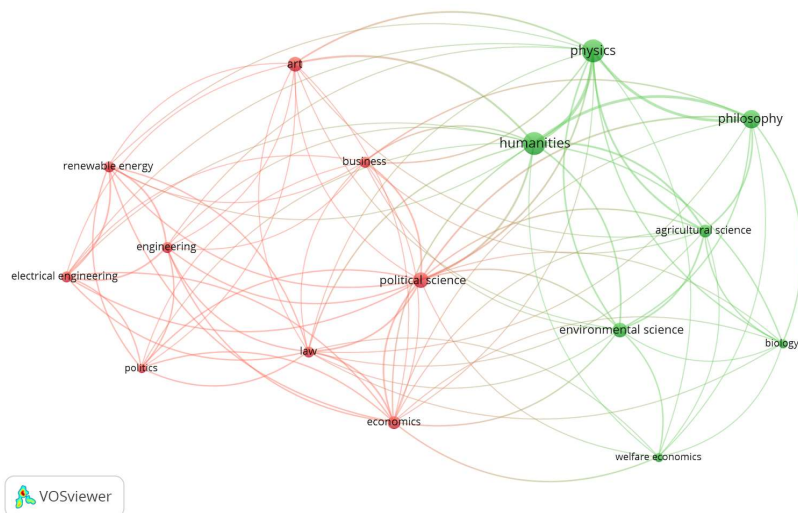
Foram incluídos na análise os artigos publicados entre 2015 e maio de 2025, redigidos em português ou inglês, que abordam a eficiência de sistemas solares fotovoltaicos no contexto dos ecossistemas. Excluíram-se estudos que não estabeleceram relação com variáveis ambientais, artigos repetidos nas bases consultadas e publicações sem acesso gratuito.

Após a seleção, os artigos foram recolhidos e armazenados no aplicativo Google Drive e devidamente organizados em pastas, a fim de facilitar a observação e o acesso durante o processo de análise. A análise será conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, permitindo identificar padrões e diferenças no desempenho dos sistemas fotovoltaicos em função das características ambientais dos ecossistemas brasileiros analisados.

### 3. Resultados e discussão

A figura 1 apresenta co-ocorrência de palavras-chave

Inicialmente, inserimos no mínimo 2 ocorrências das palavras-chave nos artigos do banco de dados, podemos observar que o mapa é separado por dois grupos de cores, vermelho e verde. As palavras do grupo vermelho, possuem termos voltados para campos técnicos como maior relevância, como “engenharia” e “ciências políticas”, também possuem palavras de fatores econômicos, tais como: “negócios” e “economia”. Enquanto o grupo verde, inclui palavras direcionadas a algo mais acessível como: “humanidades” e “economia do bem-estar”. Esses termos indicam que, tradicionalmente, a discussão sobre energia fotovoltaica esteve fortemente ligada aos aspectos técnicos, regulatórios e econômicos da geração energética, por outro lado, o grupo verde demonstra palavras-chave mais humanizadas, mas é importante ressaltar que a palavra “humanidades” possuem maior recorrência em ambos os grupos. A presença crescente desses termos nos estudos mais recentes sugere uma ampliação do olhar acadêmico sobre o tema, incorporando dimensões sociais, culturais e ambientais na análise da eficiência energética e no uso de tecnologias sustentáveis.

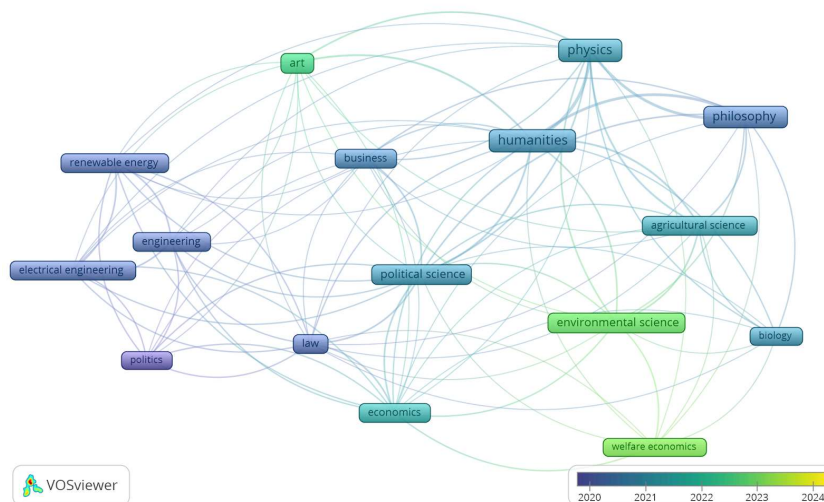


Fonte: Elaboração Própria

Elgamal e Demajorovic (2019) demonstram a participação no grupo vermelho, pois fazem ligação com a palavra-chave “energia renovável”, na qual relatam sobre a expansão da criação de energia elétrica pela geração fotovoltaica. Enquanto isso, a análise revelou o surgimento de novas palavras-chave que apontam para uma abordagem mais unificada das ciências naturais no debate energético, como é o caso da palavra "biologia", que aparece associada a estudos voltados para os impactos ecológicos e ambientais das energias renováveis.

Um exemplo dessa relação é pontuado por Micheletti *et al.* (2025) no qual os autores abordam a necessidade de compreender os efeitos da implantação de sistemas fotovoltaicos não apenas sob a visão econômica, mas também a partir da interação com a natureza e os processos biológicos das áreas afetadas, prezando também o bem-estar e o meio ambiente. Dessa forma, a inclusão da biologia como palavra-chave não apenas reflete uma crescente no campo das energias renováveis, como também evidencia a evolução no debate científico, que passa a incorporar ensinamentos biológicos na formulação de políticas públicas, no planejamento e na avaliação de impactos ambientais da energia fotovoltaica.

A figura 2 demonstra uma visualização de sobreposição



Fonte: Elaboração Própria

Nota-se que em 2020, foram mais palavras técnicas pensando apenas no uso como podemos citar “energia renovável”, em 2021 foram palavras-chave analisando o bem-estar das pessoas assim como “humanidades”, já que a produção de gases no efeito estufa foram crescendo gradativamente. Ottonelli *et al.*(2021), identifica em seu estudo que a energia fotovoltaica está auxiliando na economia, como também na redução dos impactos ambientais, considerando a produção de gases do efeito estufa na atmosfera.

**4. Considerações finais**

Pretendendo analisar a eficiência energética de painéis solares fotovoltaicos em termos ambientais e econômicos,

evidenciando as palavras-chave nos estudos para obter os resultados, realizamos um levantamento de dados, com o objetivo de identificar a proposta inicial.

Consideramos que a palavra-chave “humanidades” possui maior relevância no mapa. Isso demonstra que nos anos passados a energia fotovoltaica era apenas usada mais por termos técnicos como na engenharia elétrica, mas com o passar dos anos, está sendo utilizada para um sentido mais social, esse movimento revela um amadurecimento nas pesquisas acadêmicas, que passaram a reconhecer que a eficiência energética não se limita à adoção de tecnologias eficientes, mas também envolve impactos sociais e ambientais relevantes e acrescentando no que se refere a visualização de sobreposição, em 2022, “economia” esteve mais presente, no ano 2023, a palavra de maior recorrência foi “ciência ambiental”, esta palavra veio por consequência da projeção de gases do efeito estufa que está aumentando gradativamente. Dessa forma, é evidente que está crescendo estudos nas áreas econômicas e ambientais, tendo em vista que a energia fotovoltaica está sendo uma forma mais econômica para produzir energia, não prejudicando o meio ambiente e não afetando os seres humanos.

Entretanto, apesar da relevância crescente do tema, ainda se observa uma carência de estudos científicos que aprofundem a relação entre a eficiência da energia fotovoltaica e suas implicações sociais e ambientais. Essa lacuna reforça a necessidade de novos esforços e procura de pesquisas nesse ramo.

Conclui-se que a energia fotovoltaica é uma alternativa cada vez mais estratégica para a matriz energética brasileira, não apenas pela sua capacidade de geração limpa, mas também por seu potencial de promover desenvolvimento sustentável, reduzir os impactos ambientais e atender às necessidades sociais contemporâneas.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) pelo suporte institucional fornecido ao desenvolvimento desta pesquisa. Manifestamos também nossa sincera gratidão aos professores doutores Marcelo de Almeida Buriti e Walmeran José Trindade Júnior, pelo acompanhamento, orientação e contribuições valiosas ao longo do processo de investigação científica.

#### **Referências**

ELGAMAL,G.N.G; DEMAJOROVIC,J. As barreiras e perspectivas para geração de energia elétrica por painéis solares fotovoltaicos na matriz energética brasileira. **Revista de Gestão Ambiente e Sustentabilidade**, v.9, n.1, p.1-28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.17157>

MICHELETTI,D.U; LIMA,O do.S.F.C; TRENTIN,I.C.L; ROMANO,A.M; OLIVEIRA,D.J.L de; SILVA, I.T da; FRIEDRICH,N.C; OLIVEIRA,D.N de; LEAL,M da.L; MICHELETTI,D.H; SILVA,S.C.O da; SILVA,M.D.C da; SILVA,E.C da; CAVALCANTE,L.M.S; LIMA,A.B. A transição para energias renováveis: impactos econômicos e ambientais da implementação de tecnologias sustentáveis. **Revista de negócios e gestão**, v.27, n.1, p.13-24, 2025. Doi: [10.9790/487X-2701021324](https://doi.org/10.9790/487X-2701021324)

OTTONELLI,J; CRUZ,U de.B; ROSA,A.C; ANDRADE,J.C.S. Oportunidades e desafios do setor de energia solar fotovoltaica no Brasil. **Revista econômica do nordeste**, v.52, n.4, p.8-26, 2021.

DOI:<https://doi.org/10.61673/ren.2021.1199>.

Reis,L.B.dos. **Geração de energia elétrica**. 3.ed. Editora Manole, 2017.