

## **Análise bibliométrica: Estudo da Poluição Luminosa no Brasil, União Europeia e EUA**

Bibliometric analysis: A study of Light Pollution in Brazil, the European Union and the USA

**DOI:** <https://doi.org/10.24979/makunaima.v8i1.1781>

Submissão: 21/05/26

Aprovação: 10/08/26

**Carlos Augusto Santos Felix**

<https://orcid.org/0009-0005-7726-3890>

**Andréa Coelho Laranja**

<https://orcid.org/0000-0001-6729-0653>

**Cristina Engel de Alvarez**

<https://orcid.org/0000-0002-3898-8515>

**Edna Rodrigues Nico**

<https://orcid.org/0000-0002-0905-1723>

### RESUMO

Dada a necessidade de analisar a evolução e o impacto da produção científica sobre Poluição Luminosa (PL) esta pesquisa tem como objetivo mapear a produção científica sobre o tema e seus avanços na escala nacional e internacional. A metodologia abrangeu Revisão Bibliométrica e de Literatura (RBL) entre 2014 e 2025, tendo sido encontrado 447 artigos com amostra final de 125 documentos, extraídos das bases de dados Scopus e Web of Science, com auxílio do software RStudio e a sua ferramenta Bibliometrix. Desse modo, observa-se que houve um crescimento contínuo das publicações no período, com média de 33,23 citações por artigo. Os principais tópicos identificados são os efeitos ecológicos da Luz Artificial à Noite (ALAN) e o impacto da

Poluição Luminosa em ambientes urbanos. A pesquisa sobre o tema indica a colaboração entre países, o que permite concluir que a investigação sobre o assunto se apresenta em contínua expansão, tem alto impacto bem como tópicos de estudos focados na ecologia urbana e biologia (55% dos artigos), seguido de saúde humana (20%), metodologia de análises de dados e sensoriamento remoto (15%) e o planejamento urbano (10%).

Palavras-chave: Poluição Luminosa. Luz Artificial À Noite. Análise Bibliométrica. Ecologia Urbana.

#### ABSTRACT

This research maps the evolution and impact of scientific production on Light Pollution (PL) at national and international scales. The methodology comprised a Bibliometric and Literature Review (BLR) covering the 2014–2025 period. From an initial set of 447 articles retrieved from the Scopus and Web of Science databases, a final sample of 125 documents was analyzed using RStudio and Bibliometrix package. Results indicate a continuous growth in publication during this period, with an average of 33.33 citations per article. Primary research themes include the ecological affects of Artificial Light at Night (ALAN) and the impacts of Light Pollution on urban environments. The findings demonstrate robust international collaboration and sustained expansion of high-impact research. Study topics are primarily focused on urban ecology and biology (55%), followed by human health (20%), data analysis methodology and remote sensing (15%), and urban planning (10%).

Keywords: Light pollution. Artificial Light at Night. Bibliometric analysis. Urban Ecology.

#### 1 Introdução

A Poluição Luminosa (PL) representa um problema ambiental crescente com impactos significativos na biodiversidade e na saúde humana (La Sorte; Lepczyk; Aronson, 2023). A sua rápida expansão, impulsionada pela urbanização global e pela adoção de novas tecnologias de iluminação, exige uma compreensão de seus efeitos e das tendências de pesquisa (Barentine *et al.*, 2020).

A PL, embora seja fruto do desenvolvimento urbano e tecnológico, tem sido amplamente discutida em diversas áreas da ciência, como ecologia, astronomia, biologia e saúde pública (Falchi *et al.*, 2016). Além disso, a literatura existente tem

explorado os múltiplos aspectos da PL, como a “Luz Artificial à Noite” ou “Artificial Light at Night” (ALAN), desde seus efeitos na fisiologia de animais e plantas até as consequências para a qualidade do sono e os ritmos circadianos humanos (Zhong *et al.*, 2022).

No entanto, ainda é necessária uma análise sistemática da contribuição científica em países e regiões específicas, como Brasil, União Europeia (UE) e Estados Unidos da América (EUA), com vistas a identificar os avanços da produção científica na escala nacional e internacional, os principais polos de conhecimento e as tendências das pesquisas. Tais informações servem para orientar futuras investigações sobre o tema, políticas públicas e práticas de projeto que buscam mitigar os efeitos negativos da PL. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo mapear a produção científica sobre PL e seus avanços na escala nacional e internacional.

## 2 Metodologia

Foi adotado o método de Revisão Bibliométrica e Literatura (RBL) que permite selecionar, quantificar e analisar artigos relevantes ao objeto de estudo (Quevedo-Silva *et al.*, 2016, p. 247). Nesse sentido, a pesquisa abrangeu a produção científica dos últimos 11 anos, entre 2014 e 2025, com foco nos estudos de Poluição Luminosa (PL) em três áreas geográficas: Brasil, União Europeia (UE) e Estados Unidos da América (EUA). A metodologia foi organizada em três fases: A) busca nas bases de dados de pesquisa; B) aplicação de *software* de análises; C) leitura de artigos e interpretação dos dados.

Na primeira fase (A) foi realizada a busca nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* (WoS). A escolha destas bases de dados justifica-se pela ampla abrangência e relevância global, sendo plataformas de referência que contém um vasto acervo de periódicos, garantindo uma coleta de dados robusta e representativa da literatura científica. Ambas foram acessadas através da plataforma CAPES. Os descritores

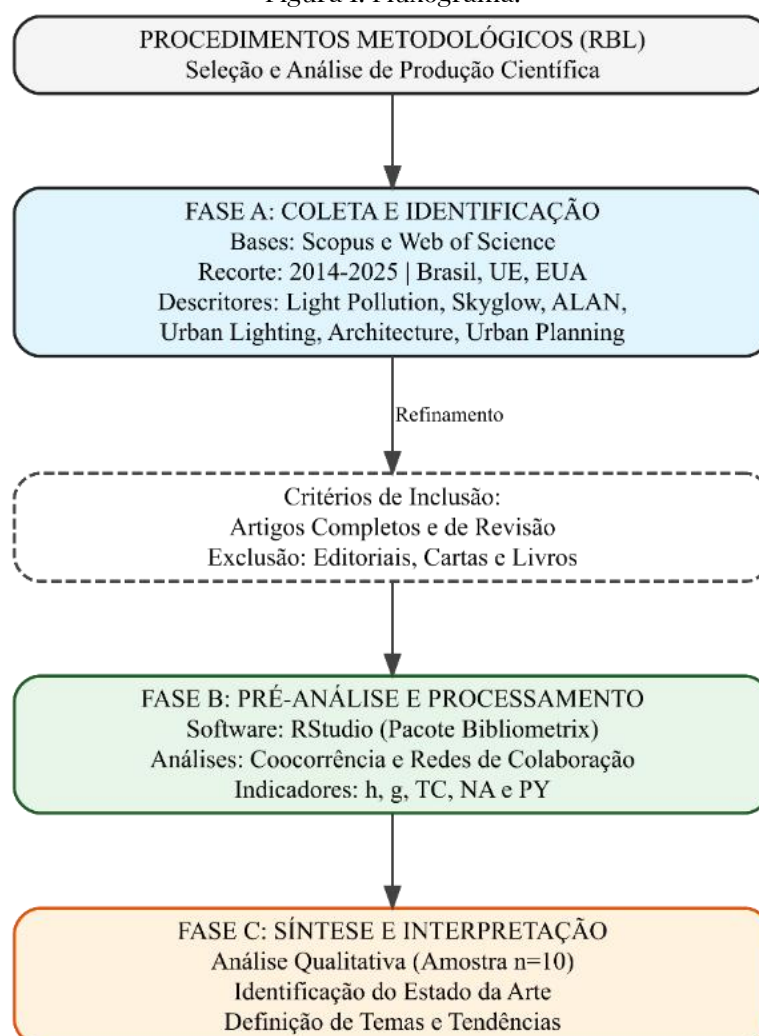
utilizados em títulos, resumos e palavras-chave, foram uma combinação dos termos “Poluição Luminosa” e “Região” (*(TITLE-ABS-KEY ( "light pollution" OR "skyglow" OR "artificial light at night" OR "ALAN" OR "urban lighting" )) AND TITLE-ABS-KEY ( "Brazil" OR "European Union" OR "USA" OR "United States")*), seguidos dos descritores para refinamento da área de pesquisa (*(TITLE-ABS-KEY("light pollution") AND (TITLE-ABS-KEY("Brazil" OR "European Union" OR "USA") AND (TITLE-ABS-KEY("architecture" OR "urban planning" OR "urban design"))*). Os mesmos critérios para os descritores na base WoS foram utilizados para busca, ficando (*"light pollution" OR "skyglow" OR "artificial light at night" OR "ALAN" OR "urban lighting" AND "Brazil" OR "European Union" OR "USA" OR "United States"*), além do refinamento de busca com os descritores (*"light pollution" AND "Brazil" OR "European Union" OR "USA" AND "architecture" OR "urban planning" OR "urban design"*).

Na segunda fase (B), caracterizada como pré-análise das informações, os dados foram exportados no formato bibTex e posteriormente, processados no software RStudio utilizando o pacote Bibliometrix. A escolha desse software se justifica pela sua capacidade de realizar análises complexas, como a de coocorrência de palavras-chave geradas a partir dos termos utilizados pelos autores em seus artigos através de uma estrutura conceitual do campo de pesquisa e por redes de colaboração. Os agrupamentos de palavras-chave e de rede de coautoria nos “mapas conceituais” indicam os principais temas de estudo e colaboração entre os autores, sendo que os tamanhos dos “nós” representam a frequência das palavras-chave e coautoria, enquanto as “espessuras das linhas” dos mapas indicam a força de sua coocorrência. Isso vai permitir a identificação dos clusters temáticos e a visualização das interações entre autores e países, respectivamente. A avaliação do impacto e da influência dos autores no campo de estudo baseou-se nos seguintes indicadores bibliométricos: “Índice h”, que quantifica a produtividade e o impacto; “Índice g”, que é a métrica de peso superior a artigos altamente citados, sendo definido que os “g” mais citados de um autor acumulem, no mínimo, “g<sup>2</sup>” citações; Citações Totais (TC), que é o somatório absoluto das citações recebidas pela totalidade da produção científica; Número de

Artigos (NA), que é a quantidade total de artigos publicados; e Início de Produção (PY), que é o ano de registro da primeira publicação. No que se refere aos “critérios de inclusão e exclusão para a seleção da amostra”, foram utilizados apenas artigos completos e de revisão, e foram excluídos artigos em edição editorial, cartas, capítulos de livros, além de publicações que não abordavam “Poluição luminosa” e “Luz Artificial à Noite”.

Na última fase (C) foi feita a leitura dos 10 artigos identificados pelo *RStudio*. A partir daí foi possível reconhecer os principais temas, os autores mais influentes e as tendências de pesquisa no campo, fornecendo um panorama da direção dos estudos sobre a temática. A Figura 1 permite identificar as ações em cada uma das fases da análise bibliométrica.

Figura 1. Fluxograma.



Fonte: Os autores, 2026.

### 3 Resultados e discussão

#### 3.1 Visão geral da base de dados

A primeira fase (A), caracterizada como “busca nas bases de dados”, resultou em um total de 447 artigos. Na segunda fase (B), foram realizadas as pré-análises dos dados processados no *RStudio*, o que permitiu selecionar 193 artigos, do qual 68 artigos duplicados foram retirados, restando na amostra final 125 documentos únicos. A seguir, apresenta-se a terceira fase (C) com o tratamento dos dados dos 10 artigos analisados.

O conjunto de dados dos 125 documentos abrangeu 99 fontes distintas, indicando que a contribuição científica sobre o tema está distribuída em diversos periódicos. A produção científica sobre PL cresceu a uma taxa anual de 2,65% no período analisado. A idade média dos artigos, que é o cálculo da média da diferença entre o ano da análise (2025) e o ano de publicação de cada artigo na base de dados, é de 4,22 anos, o que mostra que há um interesse recente da comunidade científica no tema. O impacto da produção tem uma média de 33,23 citações por documento.

A pesquisa sobre o tema identificou 583 autores em uma situação predominantemente colaborativa, com uma média de 5,36 coautores por artigo e apenas 11 com autoria única. A coautoria internacional foi observada em apenas 16,8% dos artigos, o que sugere que a colaboração é mais frequente em âmbito regional. A base de dados identificou 496 palavras-chave de autoria. A ausência de “dados de referências citadas” e “categorias de ciência” limitou as análises de co-citação e de rede baseadas nesses campos. Esta limitação metodológica foi contornada pela ênfase nas análises de cocitação de fontes e coocorrência de palavras-chave.

#### 3.2 Análise de fontes e autores relevantes

A produção científica sobre o tema foi analisada para identificar os autores e as fontes de publicação mais relevantes. A Tabela 1 apresenta os dez autores com maior

número de artigos publicados nas bases de dados, totalizando 42 artigos. Este resultado representa que um terço da amostra final se concentra em apenas 10 autores.

Tabela 1. Autores mais relevantes

| Autores      | Nº de Artigos | Artigos Fracionados |
|--------------|---------------|---------------------|
| Portnov B.   | 5             | 1,26                |
| Rybnikova N. | 5             | 1,26                |
| Longcore T.  | 5             | 0,82                |
| Buler J.     | 4             | 0,66                |
| Carter N.    | 4             | 0,72                |
| Ditmer M.    | 4             | 0,72                |
| Horton K.    | 4             | 0,86                |
| La s F.      | 4             | 1,20                |
| Xiao Q.      | 4             | 0,63                |
| Anderson s   | 3             | 0,48                |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

A Tabela 2 lista os dez autores com maior número de citações, evidenciando aqueles cujo trabalho teve maior impacto. Pode-se observar que autores como Baugh K. e Cinzano P., apesar de terem menos publicações (NP=P), demonstram impacto, visto que são frequentemente citados o que mostra a importância das publicações com foco em temas centrais na PL.

Tabela 2. Autores mais citados

| Autor                | Índice h | Índice g | Índice m | Total de Citações ( TC) | NP | 1ª Publ. |
|----------------------|----------|----------|----------|-------------------------|----|----------|
| Portnov B.           | 5        | 5        | 0,455    | 1251                    | 5  | 2015     |
| Rybnikova N.         | 5        | 5        | 0,455    | 1251                    | 5  | 2015     |
| Baugh K.             | 2        | 2        | 0,2      | 1172                    | 2  | 2016     |
| Cinzano P.           | 2        | 2        | 0,2      | 1172                    | 2  | 2016     |
| Elvidge C.           | 2        | 2        | 0,2      | 1172                    | 2  | 2016     |
| Falchi F.            | 2        | 2        | 0,2      | 1172                    | 2  | 2016     |
| Furgoni R.           | 2        | 2        | 0,2      | 1172                    | 2  | 2016     |
| Christopher C. M. C. | 1        | 1        | 0,1      | 1078                    | 1  | 2016     |
| Duriscoe D.          | 1        | 1        | 0,1      | 1078                    | 1  | 2016     |
| Kyba                 | 1        | 1        | 0,1      | 1078                    | 1  | 2016     |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

A Tabela 3 apresenta os dez periódicos que mais contribuíram com publicações sobre o tema, concentrando 20% de toda produção analisada.

Tabela 3. Fontes mais produtivas

| Periódicos                                 | Artigos Publicados |
|--------------------------------------------|--------------------|
| <i>Environmental Pollution</i>             | 4                  |
| <i>Urban Ecosystems</i>                    | 4                  |
| <i>Global Change Biology</i>               | 3                  |
| <i>Journal of Environmental Management</i> | 3                  |
| <i>Biological Conservation</i>             | 2                  |
| <i>Coleopterists Bulletin</i>              | 2                  |
| <i>Conservation Science and Practice</i>   | 2                  |
| <i>Ecological Applications</i>             | 2                  |
| <i>Ecology and Evolution</i>               | 2                  |
| <i>Environment International</i>           | 2                  |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

A Tabela 4 lista os dez periódicos mais citados, mostrando as fontes mais influentes. A análise das fontes mais citadas demonstra que, apesar da *Science Advances* possuir o maior número de citações mesmo com apenas uma publicação, seu artigo teve impacto substancial no campo. Já outros periódicos, como o *Environmental Pollution*, com um índice h de 4, mostram uma contribuição consistente, com artigos que são frequentemente citados, o que indica uma influência contínua na área.

Tabela 4. Fontes mais citadas

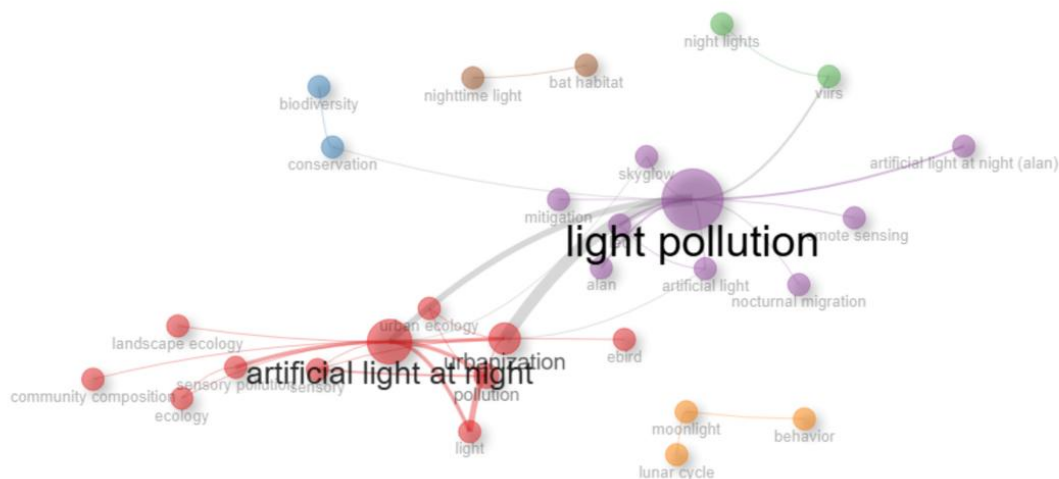
| Periódicos                                                                    | Índice h | Índice g | Índice m | T. Citações | NP | 1ª Publ. |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|-------------|----|----------|
| <i>Science Advances</i>                                                       | 1        | 1        | 0,1      | 1078        | 1  | 2016     |
| <i>Remote Sensing of Environment</i>                                          | 2        | 2        | 0,222    | 284         | 2  | 2017     |
| <i>Jama Psychiatry</i>                                                        | 1        | 1        | 0,167    | 161         | 1  | 2020     |
| <i>Ecological Applications</i>                                                | 2        | 2        | 0,182    | 158         | 2  | 2015     |
| <i>Ecology Letters</i>                                                        | 1        | 1        | 0,125    | 141         | 1  | 2018     |
| <i>Journal of Environmental Management</i>                                    | 3        | 3        | 0,429    | 135         | 3  | 2019     |
| <i>Environmental Pollution</i>                                                | 4        | 4        | 0,444    | 126         | 4  | 2017     |
| <i>Frontiers in Ecology and the Environment</i>                               | 1        | 1        | 0,143    | 111         | 1  | 2019     |
| <i>Global Change Biology</i>                                                  | 3        | 3        | 0,333    | 102         | 3  | 2017     |
| <i>Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences</i> | 2        | 2        | 0,182    | 101         | 2  | 2015     |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

### 3.3 Análise de coocorrência de palavras

A Figura 2 apresenta o “mapa de rede de coocorrência e palavras-chave”, onde é possível identificar dois *clusters* principais, *Light Pollution* e *Artificial Light at Night* (ALAN), compostos por 25 subtemas.

Figura 2. Mapa de rede coocorrência e palavras-chave



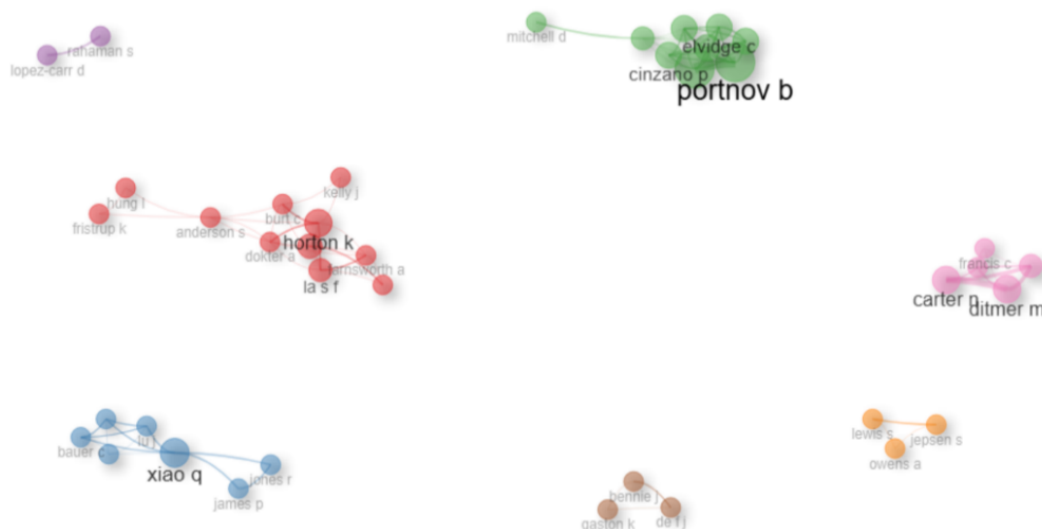
Fonte: Extraída pelos autores através do *Bibliometrix*, 2026.

### 3.4 Análise de coocorrência entre autores

O mapa de rede de coautoria entre autores representado na Figura 3 identifica diversos *clusters* de colaboração, evidenciando os grupos de pesquisa mais ativos:

- Cluster Verde*: Representa uma das redes de colaboração mais sólidas. Pesquisadores como Elvidge C., Cinzano P. e Portnov B. formam um núcleo central, indicando uma colaboração frequente e contínua.
- Cluster Vermelho*: Centrado em torno de Horton K. e La S. F. Este agrupamento mostra uma colaboração significativa entre um grupo de autores, sugerindo uma linha de pesquisa coesa.
- Cluster Azul*: Autores como Xiau Q. e Bauer C. formam um *cluster* distinto, demonstrando a existência de outra rede de coautoria ativa dentro da base de dados.
- Outros Clusters*: Existência de grupos menores, como o *cluster* rosa com Carter N. e Ditmer M., indicando a presença de outras colaborações relevantes, mas de menor escala dentro da produção científica analisada. A presença de múltiplos *clusters* isolados sugere que a pesquisa em Poluição Luminosa, embora tenha grupos de colaboração bem definidos, não é dominada por uma única rede de pesquisa global.

Figura 3: Mapa de rede de coautoria entre autores



Fonte: Extraída pelos autores através do *Bibliometrix*.

### 3.5 Análise de colaboração entre países

A Tabela 5, que demonstra a frequência de coautoria entre os países mais ativos na colaboração sobre o tema da PL, evidencia que entre os *EUA* e *New Zealand* a colaboração é mais frequente, com 171,48 ocorrências, acentuando uma parceria de pesquisa forte. Outras colaborações importantes envolvem *China* e *EUA* com outros países, como a *Malaysia* e *Thailand*, respectivamente, mostrando que esses países são centros globais de colaboração em pesquisa.

Tabela 5. Principais colaborações entre países

| De             | Para        | Frequência de |
|----------------|-------------|---------------|
| USA            | New Zealand | 171,4849235   |
| China          | Malaysia    | 109,6976228   |
| USA            | Malaysia    | 109,6976228   |
| USA            | China       | 103,8190735   |
| Belgium        | Thailand    | 101,0028813   |
| China          | Thailand    | 101,0028813   |
| Czech Republic | Thailand    | 101,0028813   |
| Malaysia       | Thailand    | 101,0028813   |
| Mexico         | Thailand    | 101,0028813   |
| USA            | Thailand    | 101,0028813   |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

É notável que a *Thailand* aparece em diversas colaborações com diferentes países (*Belgium, Czech Republic, Malásia, México e EUA*) com uma frequência de 101. Isso sugere um papel central em uma rede de colaboração mais ampla, indicando que a pesquisa sobre PL não se restringe a um ou dois países, mas se expande em uma rede diversificada de cooperação internacional.

### 3.6 Análise de produção científica entre países

A Tabela 6 a seguir apresenta o ranking dos 10 países mais produtivos em pesquisa sobre PL. A análise destaca a relevância dos EUA com 43,11% da produção total.

Tabela 6. Ranking das principais colaborações entre países

| Posição | País             | Nº de Artigos |
|---------|------------------|---------------|
| 1º      | <i>USA</i>       | 47            |
| 2º      | <i>China</i>     | 12            |
| 3º      | <i>Germany</i>   | 10            |
| 4º      | <i>France</i>    | 9             |
| 5º      | <i>UK</i>        | 8             |
| 6º      | <i>Brazil</i>    | 6             |
| 7º      | <i>Australia</i> | 5             |
| 8º      | <i>Spain</i>     | 5             |
| 9º      | <i>Italy</i>     | 4             |
| 10º     | <i>Japan</i>     | 3             |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

No que se refere a Tabela 7, a análise do impacto das publicações possui um total de 63 citações e uma média de 10,50 citações por artigo, no qual o Brasil apresenta um desempenho inferior em comparação a países líderes como os EUA, que tem uma média de 78,81 citações por artigo, e o Reino Unido, com uma média de 197,63. Apesar disso, o “índice h” do Brasil, que é 4, demonstra que pelo menos quatro artigos brasileiros foram citados no mínimo quatro vezes cada um, o que confirma a presença de um núcleo de pesquisa.

Tabela 7. Principais produções científicas entre países

| <i>País</i>      | <b>Artigos</b> | <b>Total de Citações</b> | <b>Média Citações</b> | <b>h-index</b> | <b>g-index</b> |
|------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| <i>USA</i>       | 47             | 3704                     | 78.81                 | 24             | 11             |
| <i>China</i>     | 12             | 1081                     | 90.08                 | 7              | 4              |
| <i>Germany</i>   | 10             | 1269                     | 126.90                | 9              | 5              |
| <i>France</i>    | 9              | 1205                     | 133.89                | 9              | 6              |
| <i>UK</i>        | 8              | 1581                     | 197.63                | 11             | 6              |
| <i>Brazil</i>    | 6              | 63                       | 10.50                 | 4              | 2              |
| <i>Australia</i> | 5              | 185                      | 37.00                 | 4              | 3              |
| <i>Spain</i>     | 5              | 107                      | 21.40                 | 4              | 2              |
| <i>Italy</i>     | 4              | 101                      | 25.25                 | 4              | 2              |
| <i>Japan</i>     | 3              | 168                      | 56.00                 | 3              | 2              |

Fonte: Dados extraídos do *RStudio* pelos autores, 2026.

A UE, representada por países como Alemanha, França e Reino Unido, demonstra um alto grau de impacto, apesar de um volume de publicações individualmente menor do que o dos EUA. A Alemanha e a França, respectivamente com 10 e 9 artigos, apresentam médias de citações por artigo de 126,90 e 133,89; respectivamente. Já o Reino Unido se destaca com uma média de 197,63 citações por artigo. Estas métricas elevadas nestes países indicam que suas pesquisas são altamente influentes e frequentemente citadas, reforçando a importância da UE no cenário global.

A análise por região evidencia a hegemonia dos EUA, no qual a pesquisa norte-americana demonstra um alto impacto, com um total de 3704 citações e uma média de 78,81 citações por artigo. Isso repercute em seu “índice h” de 24, confirmando sua posição como o principal centro de produção de conhecimento sobre o tema.

### 3.7 Discussão dos artigos analisados

Esta última fase com a leitura dos 10 artigos identificados pelo *RStudio*, *permitiu* reconhecer os principais temas, os autores mais influentes e as tendências de pesquisa no campo, apresentando o panorama da direção dos estudos sobre a temática. É possível afirmar que a produção científica recente sobre “Poluição Luminosa” demonstra uma diversidade de temas, com foco em planejamento urbano, ecologias e saúde humana.

O estudo sobre a dieta de aves de rapina na Caatinga, realizada por (Lunardi *et al.*, 2024), utilizou um Sistema de Informação Geográfica (GIS) para investigar os impactos da luz artificial à noite (*ALAN*). A pesquisa observou que em áreas urbanas, a dieta da coruja *T. furcata* alterou-se de roedores e morcegos para aves diurnas que dormiam sob a luz artificial. O estudo concluiu que a urbanização e a *ALAN* afetam o comportamento e a dieta das aves. A pesquisa de Rybnikova, Nataliya; Broitman, (2024), por sua vez, analisou a relação entre o espectro da luz artificial e seus impactos ecológicos. Utilizando mapas de intensidade de luz, o estudo sobre a região de Haifa, em Israel, mostrou que corredores ecológicos estão poluídos por lâmpadas que podem ter impacto negativo em diversas espécies de plantas, abelhas e aves. A análise sugere que a discriminação espectral dos dados de luz é base para entender e mitigar os riscos da PL.

A relação entre a PL e a exposição de aves migratórias a produtos químicos tóxicos foi examinada por La Sorte, Lepczyk e Aronson (2023, p. 57). A pesquisa sugere que a *ALAN* desorienta as aves, forçando-as a parar em locais com concentrações elevadas de substâncias químicas, o que aumenta a exposição crônica e aguda dessas espécies migratórias. Outro estudo, de autoria de Lin *et al.* (2023), focou na percepção pública da iluminação em espaços urbanos, usando dados de sensoriamento remoto de alta resolução. A pesquisa dos autores contribuiu para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS) ao analisar como a intensidade da iluminação afeta a segurança e o conforto percebidos pelas pessoas.

Um estudo de *coorte* conduzido por Zhong *et al.*, (2022) investigou como diferentes fatores ambientais, incluindo a *ALAN*, afetam o sono. A análise de dados de 51.562 mulheres mostrou que a *ALAN* está associada a uma duração de sono mais curta (menos de 7 horas), destacando a necessidade de mais pesquisas para entender como a exposição a fatores ambientais perturba os padrões de sono.

A pesquisa de Hung *et al.* (2021) avaliou as mudanças no brilho do céu noturno após a substituição de lâmpadas convencionais por *LEDs* em um condado. Os

resultados indicam que, apesar de uma diminuição na emissão de luz para cima, a luminosidade do céu aumentou, principalmente devido ao aumento da luz emitida em comprimentos de onda mais curtos, como o espectro azul.

O artigo de Ginzburg e Klein (2020) investiga o uso de LEDs para melhorar a tolerância à seca em plantas. A pesquisa explora o efeito da pré-exposição a luz LED, caracterizando um avanço na agricultura controlada, mas não se aprofunda na PL em si, concentrando-se nos efeitos fisiológicos das plantas.

Na análise de Falchi *et al.* (2019), foi feita a comparação entre a PL nos EUA e na Europa. O estudo encontrou diferenças de até 200.000 vezes poluição no céu entre as regiões mais e menos poluídas nos EUA, concluindo que estes produzem, em geral, mais luz per capita do que a Europa. A pesquisa destaca a necessidade de abordar a PL através de políticas de iluminação mais robustas.

Um estudo de Rybnikova *et al.* (2018), investigou a relação entre a *ALAN* e a incidência de câncer de mama. A pesquisa identificou um padrão “geográfico de *halo*”, com as taxas mais altas da doença em comunidades de alta renda localizadas em anéis suburbanos com altos níveis de *ALAN*, a uma distância de 5 a 15km das grandes cidades.

Por fim, o artigo fundamental de Falchi *et al.* (2016) apresenta um atlas global da poluição luminosa. O estudo, que utilizou dados de satélite e medições de brilho do céu, conclui que mais de 80% da população mundial vive sob céus poluídos por luz artificial. Ele quantifica a escala do problema e serve como referência para as pesquisas futuras.

## **5 Considerações finais**

A produção científica sobre PL apresenta uma distribuição de temas, com predominância de estudos focados em ecologia urbana e biologia (aproximadamente

55% dos artigos), seguido por saúde humana (20%) metodologias de análises de dados e sensoriamento remoto (15%) e planejamento urbano (10%).

A prevalência da ecologia e biologia indica que o interesse primário da pesquisa está nos impactos da iluminação artificial noturna na biodiversidade, no comportamento animal e nos ecossistemas. A presença da saúde humana mostra a preocupação com os efeitos da PL na fisiologia humana, como a alteração dos ritmos circadianos e qualidade do sono. A fatia dedicada às metodologias sugere a busca por ferramentas avançadas, como sensoriamento remoto, com vistas a quantificar e mapear a PL em diferentes escalas. Por fim, o planejamento urbano, embora com um percentual menor, sugere uma linha de pesquisa em ascensão, buscando soluções práticas para a diminuição da PL em ambientes construídos. A relação entre essas áreas temáticas evidencia que a pesquisa sobre o tema é multidisciplinar, com o objetivo de entender e mitigar os efeitos da PL na saúde dos organismos e na qualidade dos ambientes urbanos e naturais. Os dados disponibilizados auxiliam a estruturação de políticas públicas e práticas de projeto visando o controle dos efeitos da Luz Artificial à Noite.

A análise bibliométrica também demonstra que o interesse pela PL é global e crescente entre as três regiões estudadas (EUA, UE e Brasil), com diversidades de temas e foco em planejamento urbano, ecologia e saúde humana. Os EUA lideram em volume de publicações, a UE destaca-se pela repercussão de suas pesquisas, e o Brasil, apesar de figurar como o 6º país mais produtivo, possui a menor média de citações.

Nesse sentido, apesar da pesquisa em PL se apresentar em uma rede diversificada de cooperação internacional torna-se fundamental expandir essa colaboração para fortalecer o impacto das pesquisas em países em desenvolvimento para elevar a visibilidade e a eficácia das descobertas produzidas em escala mundial.

## **5 Agradecimentos**

Os autores agradecem à CAPES-DS pelo apoio técnico e financeiro destinado à esta pesquisa.

## Referências

BARENTINE, J. C. *et al.* **Recovering the city street lighting fraction from skyglow measurements in a large-scale municipal dimming experiment.** *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*. [S. l.]: Elsevier Ltd, 2020.

Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85086393012&doi=10.1016%2fj.jqsrt.2020.107120&partnerID=40&md5=a1d73135bd9fad30cb9373177814a83a>.

FALCHI, F. *et al.* **Light pollution in USA and Europe: The good, the bad and the ugly.** *Journal of Environmental Management*, [S. l.], v. 248, p. 109227, out. 2019.

Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479719309296>.

Acesso em: 29 ago. 2025.

FALCHI, Fabio *et al.* **The new world atlas of artificial night sky brightness.** *Science Advances*. [S. l.]: American Association for the Advancement of Science, 2016.

Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85020319452&doi=10.1126%2fsciadv.1600377&partnerID=40&md5=6d26e40b57f458a37896172deb40cde4>.

GINZBURG, D. N.; KLEIN, J. D. **LED pre-exposure shines a new light on drought tolerance complexity in lettuce (*Lactuca sativa*) and rocket (*Eruca sativa*).**

*Environmental and Experimental Botany*. [S. l.]: Elsevier B.V., 2020. Disponível em:

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85090567214&doi=10.1016%2fj.envexbot.2020.104240&partnerID=40&md5=66f30723ad14f3f943fbd5c9b7dfe054)

[85090567214&doi=10.1016%2fj.envexbot.2020.104240&partnerID=40&md5=66f30723ad14f3f943fbd5c9b7dfe054](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85090567214&doi=10.1016%2fj.envexbot.2020.104240&partnerID=40&md5=66f30723ad14f3f943fbd5c9b7dfe054).

HUNG, L.-W. *et al.* **Changes in night sky brightness after a countywide LED retrofit.** *Journal of Environmental Management*, [S. l.], v. 292, p. 112776, ago. 2021.

Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479721008380>.

Acesso em: 29 ago. 2025.

LA SORTE, F. A.; LEPCZYK, C. A.; ARONSON, M. F. J. **Light pollution enhances ground-level exposure to airborne toxic chemicals for nocturnally migrating**

**passerines.** Global Change Biology, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 57–68, 2023. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.16443>. Acesso em: 29 ago. 2025.

LIN, Z. *et al.* **Modelling the Public Perception of Urban Public Space Lighting Based on SDGSAT-1 Glimmer Imagery: A Case Study in Beijing, China.** Sustainable Cities and Society, [S. l.], v. 88, p. 104272, jan. 2023. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210670722005777>. Acesso em: 29 ago. 2025.

LUNARDI, V. D. O. *et al.* **Artificial light at night and the diet of a bird of prey in Caatinga.** Revista Brasileira de Geografia Física, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 580–593, 25 jan. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/258808>. Acesso em: 29 ago. 2025.

QUEVEDO-SILVA, F. *et al.* **Estudo Bibliométrico: Orientações sobre sua Aplicação.** Revista Brasileira de Marketing, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 246–262, 8 jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/remark/article/view/12129>. Acesso em: 29 ago. 2025.

RYBNIKOVA, Nataliya; BROITMAN, D. **The power of spectrally enhanced artificial night-time lights data: Assessing NTL risks along the urban-natural interface.** Remote Sensing Applications: Society and Environment, [S. l.], v. 36, p. 101309, nov. 2024. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352938524001733>. Acesso em: 29 ago. 2025.

RYBNIKOVA, Natalya *et al.* **Kernel density analysis reveals a halo pattern of breast cancer incidence in Connecticut.** Spatial and Spatio-temporal Epidemiology, [S. l.], v. 26, p. 143–151, ago. 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877584517301168>. Acesso em: 29 ago. 2025.

ZHONG, C. *et al.* **Environmental Influences on Sleep in the California Teachers Study Cohort.** American Journal of Epidemiology, [S. l.], v. 191, n. 9, p. 1532–1539, 22 ago. 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/aje/article/191/9/1532/6382169>. Acesso em: 29 ago. 2025.