



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

IZABELLY PAZ DA SILVA

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ZOOLOGICOS: tendências, avanços e
lacunas na produção científica**

TERESINA

2025

IZABELLY PAZ DA SILVA

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ZOOLOGICOS: tendências, avanços e lacunas
na produção científica

Trabalho de Conclusão de Curso
(artigo científico) apresentado como
exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Hugo Gomes
Lacerda Cavalcante.

TERESINA

2025

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ZOOLOGICOS: tendências, avanços e lacunas na produção científica

Izabelly Paz da Silva¹

Vitor Hugo Gomes Lacerda Cavalcante²

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise bibliométrica da produção científica internacional sobre a atuação dos zoológicos como espaços não formais de educação ambiental voltados à educação básica, no período de 2016 a 2025. Utilizando o pacote bibliometrix em ambiente R, foram analisados 91 artigos indexados na base Web of Science, com base em indicadores como volume de publicações por ano, distribuição geográfica dos autores, redes de coautoria, instituições mais produtivas, palavras-chave mais frequentes e tendências temáticas emergentes. Os resultados revelam um crescimento constante da produção científica sobre o tema, com maior concentração de publicações em países como Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha. Os zoológicos são abordados majoritariamente como espaços educativos complementares à escola formal, com potencial para promover a alfabetização ecológica, o engajamento em práticas conservacionistas e o desenvolvimento de atitudes pró-ambientais entre crianças e adolescentes. Temas emergentes como bem-estar animal, percepção dos visitantes, metodologias ativas e avaliação de impacto educativo indicam uma diversificação e amadurecimento das pesquisas na área. A análise evidencia que os zoológicos vêm consolidando-se como ambientes estratégicos para a educação ambiental crítica, contribuindo de forma significativa para o fortalecimento das políticas de sensibilização e conservação ambiental no contexto da educação básica.

Palavras-chave: educação ambiental; zoológicos; educação básica; espaços não formais; análise bibliométrica.

Abstract

This study presents a bibliometric analysis of international scientific production on the role of zoos as non-formal spaces for environmental education aimed at basic education, covering the period from 2016 to 2025. Using the bibliometrix package in R, 91 articles indexed in the Web of Science database were analyzed based on indicators such as annual publication volume, geographic distribution of authors, co-authorship networks, most productive institutions, keyword frequency, and emerging thematic trends. The results reveal a steady growth in scientific output on the topic, with the highest concentration of publications in countries such as the United States, the United Kingdom, and Germany. Zoos are predominantly portrayed as complementary educational environments to formal schooling, with potential to promote ecological literacy,

¹ Graduanda de Lic. em Ciências Biológicas. Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central. izabellypaz2004@gmail.com.

² Prof. Dr. Vitor Hugo Gomes Lacerda Cavalcante. IFPI. vitor.cavalcante@ifpi.edu.br.

engagement in conservation practices, and the development of pro-environmental attitudes among children and adolescents. Emerging themes such as animal welfare, visitor perception, active learning methodologies, and educational impact assessment indicate a diversification and maturation of research in the field. The analysis highlights that zoos are consolidating themselves as strategic environments for critical environmental education, contributing significantly to strengthening environmental awareness and conservation policies within the context of basic education.

Keywords: environmental education, zoos; basic education; non-formal learning; bibliometric analysis.

Data de aprovação: 16/12/2025.

1 INTRODUÇÃO

Os zoológicos foram reconhecidos como espaços estratégicos para a Educação Ambiental (EA), na medida em que viabilizaram experiências educativas que extrapolaram a sala de aula e favoreceram aprendizagens contextualizadas sobre biodiversidade, conservação e impactos antrópicos. Ao possibilitarem contato direto — ainda que mediado — com diferentes componentes da fauna, esses ambientes puderam ampliar o interesse e o engajamento de crianças e adolescentes, sobretudo quando as atividades foram integradas ao planejamento pedagógico e valorizaram a construção de sentidos a partir da realidade vivida (Freire, 1996). Nesse contexto, estudos apontaram que visitas a instituições zoológicas contribuíram para a sensibilização ambiental e para o desenvolvimento de atitudes pró-conservação, fortalecendo a relação entre educação científica e cidadania ambiental (Kopeginski et al., 2024).

Apesar desse potencial, a produção científica sobre zoológicos e EA apresentou dispersão temática e metodológica, o que dificultou uma visão integrada sobre o que foi pesquisado, quais abordagens predominaram e quais lacunas persistiram — especialmente no recorte da educação básica. Revisões recentes indicaram que espaços não formais, como zoológicos, promoveram articulação entre teoria e prática, favoreceram a compreensão de problemáticas socioambientais e estimularam reflexões sobre conservação; contudo, os efeitos relatados variaram conforme o tipo de programa educativo, o perfil do público e os instrumentos de avaliação utilizados (Rezende et al., 2024). Assim, mostrou-se relevante investigar não apenas os resultados

reportados em estudos individuais, mas também o desempenho científico do campo e sua evolução ao longo do tempo.

Nesse sentido, a bibliometria constituiu um conjunto de métodos quantitativos para mapear e descrever a literatura científica, permitindo identificar padrões de crescimento, concentração geográfica e institucional, redes de colaboração e a dinâmica dos temas investigados. Além de indicadores clássicos — como produtividade anual, países e instituições mais produtivas — as análises bibliométricas possibilitaram inferir a estrutura intelectual do campo, por meio de redes de coautoria, cocitação e coocorrência de palavras-chave, evidenciando subáreas consolidadas, agendas de pesquisa e temas emergentes.

Diante disso, este trabalho analisou a produção científica internacional sobre a relação entre zoológicos e educação ambiental no contexto da educação básica, no período de 2016 a 2025, por meio de uma abordagem bibliométrica com uso do pacote bibliometrix (R) e dados indexados na Web of Science. O estudo descreveu a evolução temporal da produção, caracterizou a distribuição geográfica e institucional das publicações, examinou padrões de colaboração científica e identificou os principais eixos temáticos, incluindo tópicos em ascensão, mapear temas consolidados e lacunas investigativas. Ao sistematizar esse panorama, buscou-se contribuir para o fortalecimento da EA em espaços não formais, oferecendo subsídios para pesquisadores e educadores, além de apoiar a formulação de programas educativos e orientar novas agendas de investigação na interface entre educação ambiental, conservação e instituições zoológicas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento do estudo e abordagem bibliométrica

Este trabalho caracterizou-se como um estudo bibliométrico, conduzido com o objetivo de mapear e descrever o desempenho científico e a estrutura temática da produção acadêmica relacionada à interface entre zoológicos e educação ambiental no contexto da educação básica, no período de 2016 a 2025. A bibliometria foi empregada por permitir a análise quantitativa de grandes volumes de literatura, identificando padrões de publicação,

colaboração e recorrência temática, além de subsidiar a interpretação de tendências e lacunas de pesquisa (Donthu et al., 2021; Zupic; Cater, 2015).

As análises foram organizadas em dois eixos complementares: (i) análise de desempenho, voltada à caracterização da produtividade e impacto (ex.: evolução anual, países e instituições mais produtivos, artigos mais citados); e (ii) mapeamento científico, com ênfase em redes de colaboração e na coocorrência de palavras-chave, visando à identificação de temas predominantes e emergentes (Donthu et al., 2021; Zupic; Cater, 2015).

2.2 Fonte de dados e estratégia de busca

Os registros bibliográficos foram recuperados na base Web of Science Core Collection (WoS), amplamente utilizada em estudos bibliométricos por sua cobertura multidisciplinar e padronização de metadados, o que favorece análises de desempenho e redes (Donthu et al., 2021).

A estratégia de busca foi estruturada para recuperar documentos relacionados a instituições zoológicas e variações terminológicas, por meio da seguinte combinação de termos: (zoo OR zoos OR "zoological park" OR "zoological parks" OR biopark OR "zoological garden"). A consulta inicial retornou 202 registros. Para assegurar consistência e reprodutibilidade, a estratégia foi aplicada de forma única e documentada, sendo os filtros posteriormente utilizados para delimitação do corpus final.

2.3 Critérios de elegibilidade e processo de seleção

O processo de seleção foi conduzido em etapas sucessivas de refinamento, com base em critérios de elegibilidade previamente definidos, conforme recomendações gerais para estudos bibliométricos (Donthu et al., 2021; Zupic; Cater, 2015).

Foram adotados os seguintes critérios:

a) Recorte temporal

Foram incluídas publicações no período de 2016 a 2025, resultando em 139 registros após aplicação do filtro temporal.

b) Tipo de documento

Foram incluídos apenas documentos classificados como "Article". Foram excluídos documentos de outros tipos (ex.: *review article*, capítulos de livro,

early access, resenhas e notícias). Após esse filtro, permaneceram 117 registros.

c) **Refinamento por categorias temáticas da WoS**

Com o objetivo de aproximar o conjunto documental da interface entre zoológicos, educação e temática ambiental, foi realizado refinamento pelas seguintes categorias da Web of Science:

- Veterinary Sciences
- Education & Educational Research
- Environmental Studies
- Zoology
- Biodiversity Conservation
- Agriculture Dairy & Animal Science
- Environmental Sciences

Após esse refinamento temático, o corpus final foi composto por 91 artigos, que constituíram a amostra analisada. Os registros foram exportados em formato BibTeX, preservando metadados essenciais para análises bibliométricas (ex.: autores, afiliações, países, fontes, referências, palavras-chave e citações).

2.4 Processamento dos dados e procedimentos analíticos

Os dados foram tratados e analisados no ambiente R, com uso do pacote *bibliometrix* e de sua interface web *biblioshiny*, ferramentas consolidadas para análise bibliométrica e mapeamento científico (Aria; Cuccurullo, 2017). Inicialmente, os arquivos BibTeX foram importados e convertidos para estrutura tabular, seguida de procedimentos de limpeza e padronização (ex.: checagem de campos vazios, harmonização de grafias e padronização de termos em palavras-chave quando necessário), visando reduzir inconsistências comuns em bases indexadoras.

As análises realizadas incluíram:

a) Indicadores de desempenho (performance analysis)

- produtividade anual da produção (2016–2025);
- identificação dos países e instituições com maior participação na amostra;

- levantamento de artigos mais citados e fontes mais recorrentes.

b) Mapeamento científico (science mapping)

- redes de colaboração (coautoria e/ou colaboração por país/instituição), quando disponíveis nos metadados;
- análise de coocorrência de palavras-chave, com identificação de temas mais frequentes e tópicos emergentes, por meio de medidas de associação e agrupamentos temáticos;
- elaboração de representações gráficas (mapas e redes) para apoiar a interpretação dos padrões observados.

Os procedimentos seguiram fluxos de trabalho recomendados para estudos bibliométricos, visando garantir rastreabilidade, rigor e reprodutibilidade (Donthu et al., 2021; Aria; Cuccurullo, 2017).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação Ambiental (EA) foi compreendida como um campo pedagógico, político e social voltado à formação de valores, conhecimentos e competências que orientaram a relação sociedade–natureza, com vistas à transformação de atitudes e práticas frente aos desafios socioambientais. Nessa perspectiva, a EA não se restringiu à transmissão de informações sobre o ambiente, mas esteve associada à construção de sentidos, ao desenvolvimento do pensamento crítico e à participação social, fortalecendo processos educativos capazes de mobilizar sujeitos e coletividades para decisões mais responsáveis e sustentáveis (Silveira; Ruas; Elias, 2021). Ao mesmo tempo, reconheceu-se que a EA se constituiu como um campo plural, atravessado por diferentes correntes teóricas e práticas, com finalidades e ênfases variadas, o que exigiu maior clareza conceitual e analítica para interpretar suas aplicações em contextos educacionais diversos (Sauvé, 2005).

No contexto escolar e extraescolar, a EA foi articulada a metodologias que favoreceram experiências concretas, problematizadoras e contextualizadas. Assim, espaços educativos não formais foram considerados relevantes por ampliarem oportunidades de aprendizagem, integrando vivências e práticas sociais à construção do conhecimento. Esses espaços

foram compreendidos como ambientes distintos da escola, mas com intencionalidade educativa, nos quais se desenvolveram ações formativas capazes de complementar e enriquecer o currículo e a cultura científica dos estudantes (Jacobucci, 2008). Dentro desse conjunto, os zoológicos foram interpretados como instituições que, ao longo das últimas décadas, passaram por reconfigurações institucionais e discursivas, ampliando sua função educativa e consolidando-se como ambientes potenciais para práticas de EA associadas à conservação da biodiversidade (Kopeginiski et al., 2024).

3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONCEITOS E MARCOS HISTÓRICOS

A preocupação ambiental ganhou maior centralidade ao longo do século XX, em especial diante do acúmulo de evidências sobre degradação de ecossistemas, poluição e perda de biodiversidade. Nesse percurso, obras de grande impacto cultural contribuíram para a sensibilização pública e científica, como *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, que denunciou os efeitos ecológicos do uso indiscriminado de pesticidas e ampliou o debate sobre riscos ambientais e responsabilidade humana (Carson, 1962).

Em escala internacional, a Conferência de Estocolmo (1972) foi tratada como marco político para a institucionalização do debate ambiental global, ao reforçar a necessidade de cooperação internacional e de políticas voltadas à mitigação de impactos ambientais, articulando dimensões sociais e econômicas às preocupações ecológicas (Martins; Brando, 2023). Posteriormente, documentos e conferências reforçaram a centralidade da educação na resposta à crise ambiental. O Congresso Intergovernamental de Educação Ambiental (1977) e a Declaração de Tbilisi consolidaram princípios orientadores para a EA, destacando sua natureza interdisciplinar e a necessidade de integrar dimensões sociais, culturais e políticas na compreensão dos problemas ambientais (Chaves et al., 2024). Ao longo do tempo, diferentes correntes e metodologias foram descritas e mobilizadas, evidenciando a diversidade de abordagens e a evolução das concepções do campo (Lanes; Rodrigues de Andrade; Miranda, 2024; Sauvé, 2005).

Outro evento amplamente mobilizado na história da EA foi a Conferência das Na  es Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), que consolidou agendas voltadas ao desenvolvimento sustentável e reforçou

instrumentos como a Agenda 21, reconhecendo a relevância da educação para o enfrentamento de desafios socioambientais globais (United Nations, 1992). Em continuidade a esse processo de institucionalização internacional, a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram adotados como referência para ações integradas em múltiplas áreas, incluindo educação e conservação, reforçando a interdependência entre justiça social, sustentabilidade e políticas públicas (United Nations, 2015).

No Brasil, marcos legais estruturaram o tratamento institucional da EA. A Constituição Federal de 1988 estabeleceu o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e atribuiu responsabilidades ao Estado e à sociedade na sua proteção (Brasil, 1988). Posteriormente, a Lei nº 9.795/1999 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), definindo princípios, objetivos e diretrizes para sua implementação em diferentes níveis e modalidades educacionais (Brasil, 1999). Nessa legislação, a EA foi definida como:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999).

Com isso, a EA foi compreendida como prática contínua e articulada, demandando planejamento e integração curricular, bem como coerência entre políticas, formação docente e práticas pedagógicas.

3.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A educação básica foi considerada um período estratégico para a formação de valores, atitudes e competências associadas à conservação ambiental, especialmente porque se constituiu como fase de ampliação de repertórios científicos, sociais e éticos. Nessa perspectiva, metodologias que estimulam participação ativa, problematização e construção de significados tendem a favorecer aprendizagens mais consistentes. As abordagens do desenvolvimento cognitivo enfatizaram que a aprendizagem se fortaleceu quando o estudante participou de processos de descoberta e interação com o ambiente, mobilizando a curiosidade, o raciocínio e a reflexão crítica (Piaget,

1976).

No plano normativo brasileiro, a EA foi incorporada como tema transversal e articulador no currículo, sendo indicada como componente formativo relacionado a competências científicas e cidadãs. A Base Nacional Comum Curricular estabeleceu diretrizes para o tratamento transversal de temas contemporâneos, reforçando que a discussão ambiental deveria ser integrada às áreas do conhecimento e às práticas escolares (Brasil, 2017). Entretanto, desafios persistiram na implementação, incluindo a fragmentação de abordagens, limitações de recursos pedagógicos e dificuldades de articulação entre conteúdos científicos, realidade local e participação comunitária.

Além disso, o ensino de Ciências e a EA enfrentaram obstáculos ligados à circulação de desinformação, o que exigiu práticas pedagógicas baseadas em evidências e desenvolvimento de pensamento crítico. A disseminação de fake news e discursos sem fundamentação científica foi apontada como um fator que comprometeu a compreensão de questões socioambientais e a formação crítica dos estudantes (Britto; Mello, 2022). Nessa direção, a formação continuada docente foi tratada como elemento central para qualificar práticas e superar abordagens episódicas ou excessivamente conteudistas. A capacitação de professores foi associada à possibilidade de promover ensino contextualizado e interdisciplinar, aproximando conteúdos ambientais da realidade vivida pelos estudantes (Silva; Nunes, 2020).

A utilização de espaços não formais foi compreendida como estratégia para fortalecer esse processo, ao ampliar oportunidades de aprendizagem por meio de experiências e contato com ambientes, organismos e práticas sociais fora da escola. Esses espaços foram descritos como ambientes educativos intencionais e complementares, com potencial para fortalecer cultura científica e aprendizagem significativa quando articulados ao planejamento pedagógico (Jacobuzzi, 2008; Oliveira; Domingos; Colasante, 2020).

3.3 ZOOLÓGICOS E SUA FUNÇÃO EDUCATIVA

A discussão ambiental foi interpretada como expressão de uma crise complexa, vinculada tanto à degradação de ecossistemas quanto à fragmentação do conhecimento e a modelos de desenvolvimento que

intensificaram desigualdades e impactos socioambientais (Leff, 2011). Nesse cenário, instituições zoológicas foram progressivamente reconfiguradas: a lógica centrada exclusivamente na exibição de animais foi tensionada por demandas éticas, educativas e conservacionistas, e os zoológicos passaram a ampliar programas voltados à educação, comunicação pública da ciência e sensibilização ambiental (Kleespies et al., 2022).

A literatura indicou que essas instituições passaram a buscar abordagens integradoras, nas quais a fauna foi apresentada em conexão com ambientes, relações ecológicas e mensagens de conservação. Em vez de “vitrines” de organismos isolados, os zoológicos foram interpretados como espaços que puderam favorecer compreensão de interdependências ecológicas e reflexão sobre responsabilidades humanas, especialmente quando as experiências educativas foram mediadas por práticas interpretativas e atividades planejadas (Andrade; Luz; Luz, 2016; Valadas, 2012). No campo educacional, visitas técnicas e ações pedagógicas em zoológicos foram descritas como oportunidades para fortalecer alfabetização ecológica e sensibilização pró-conservação, contribuindo para atitudes e percepções ambientais mais elaboradas (Kopeginski et al., 2024).

Ao mesmo tempo, estudos destacaram dificuldades em avaliar e potencializar a efetividade educativa dessas experiências, especialmente no que se referiu ao engajamento do público, à compreensão de problemas ambientais e à capacidade percebida de agir diante deles. Tais limitações foram associadas, entre outros fatores, à diversidade de perfis de visitantes, às formas de mediação e aos instrumentos de avaliação de impacto educacional utilizados (Chalmin-Pui; Perkins, 2017). No Brasil, também foram apontadas lacunas na investigação sobre o papel das instituições zoológicas e sobre como seus programas educativos foram compreendidos, planejados e avaliados, indicando a necessidade de ampliar estudos sistemáticos sobre o tema (Souza; Salvi, 2012; Rezende et al., 2024).

No contexto local, o Bioparque Zoobotânico de Teresina foi apresentado como espaço relevante para ações de EA, ao desenvolver iniciativas voltadas à conservação, sensibilização e práticas educativas associadas a temas ambientais, o que reforçou o potencial dessas instituições como ambientes de aprendizagem não formal (bioparque Zoobotânico, 2025; Piauí, 2018). Diante

desse panorama, tornou-se pertinente situar a presente pesquisa no campo da educação ambiental em instituições zoológicas, avançando para uma análise sistemática da produção científica recente, de modo a identificar tendências, contribuições e lacunas no período estudado.

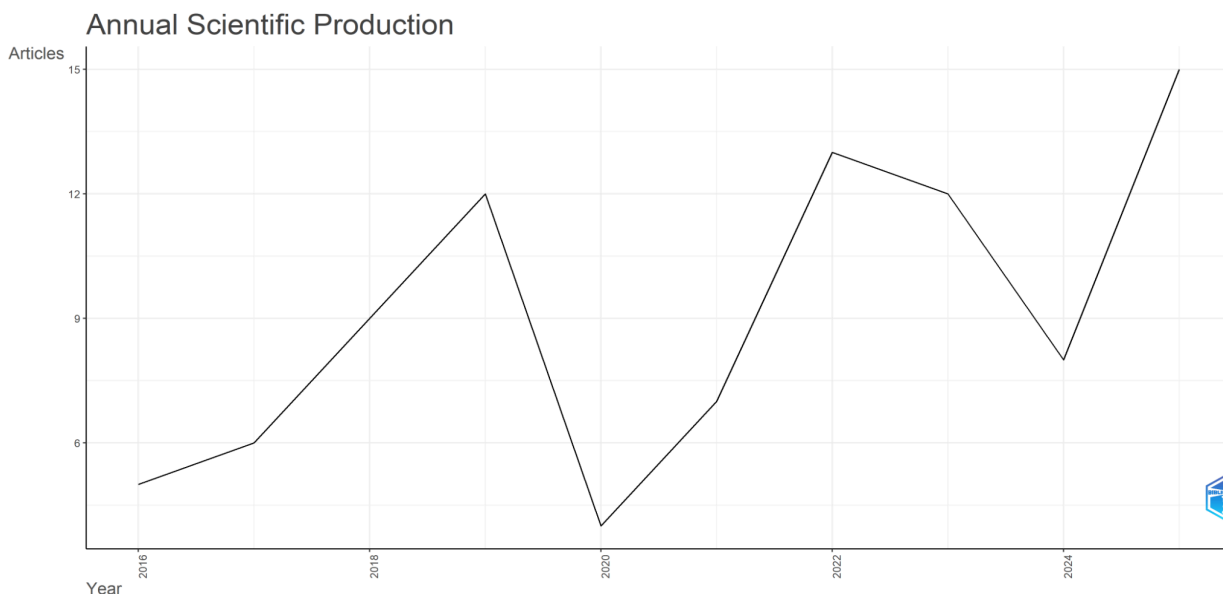
4 RESULTADOS

4.1 Dinâmica anual da produção acadêmica

A análise da produtividade anual possibilitou compreender a evolução do interesse acadêmico em educação ambiental e zoológicos no período pesquisado. Entre 2016 e 2025, foram reconhecidos 91 artigos na Web of Science, com distribuição temporal desigual, embora, tenham apresentado uma tendência geral de crescimento e as publicações mais concentradas nos anos mais recentes (Figura 1). Destaca-se que, no gráfico gerado no software R, o ano de 2025 não aparece explicitamente no eixo temporal, sendo representado pela tendência ascendente final da série. A série histórica foi observada com inicialmente baixa produção em 2016 e apresentou um crescimento gradual nos anos seguintes, ascendendo a um primeiro pico de publicações em 2019. Em 2020, encontrou-se a mais acentuada queda produtividade do período registrando queda significativa no número de estudos. Desde 2021, a produção voltou a se incrementar, mantendo-se em um nível mais sólido em 2022 e 2023. Apesar de haver ocorrida nova retração em 2024, o ano de 2025 apresenta o maior volume de publicações de toda a série, sinalizando retomada e fortalecimento do tema na literatura recente.

Em conjunto, esses resultados sugeriram uma ampliação do interesse acadêmico na temática, com maior consolidação do campo no final do período analisado, possivelmente associada ao aumento de discussões internacionais sobre conservação, bem-estar animal e educação para a sustentabilidade, bem como à valorização de espaços não formais de aprendizagem na formação de atitudes pró-ambientais.

Figura 1 – Evolução anual da produção científica (n = 91) sobre educação ambiental e zoológicos na Web of Science (2016–2025).



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2 Distribuição geográfica das publicações

4.2.1 Interações internacionais na produção científica

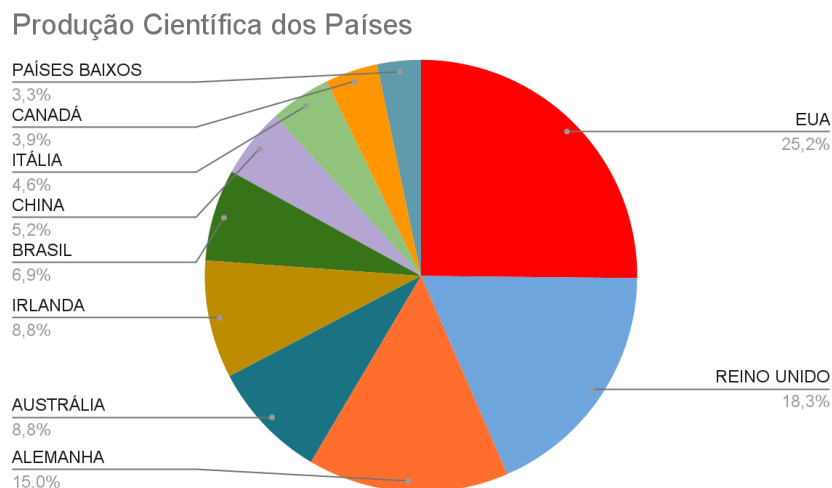
A análise por país evidenciou uma concentração expressiva da produção científica em um número restrito de nações. Os Estados Unidos apresentaram a maior participação, reunindo 25,2% das publicações. Em seguida, o Reino Unido concentrou 18,3% dos estudos, e a Alemanha respondeu por 15,0%, configurando o principal eixo de produtividade no tema ao longo do período analisado.

Ainda que em menor proporção, outros países também contribuíram de forma relevante para a literatura. Irlanda e Austrália ocuparam posição intermediária, com 8,8% cada. Na sequência, destacaram-se Brasil (6,9%), China (5,2%), Itália (4,6%), Canadá (3,9%) e Países Baixos (3,3%), indicando uma participação geograficamente diversa, porém marcada por assimetria e concentração em poucos centros produtores.

De modo geral, os resultados indicaram maior representatividade de países de língua inglesa e da Europa Ocidental, padrão frequentemente observado em bases internacionais de ampla cobertura e visibilidade. A

distribuição espacial das publicações e a concentração por país foram sintetizadas nas Figuras 2 e 3.

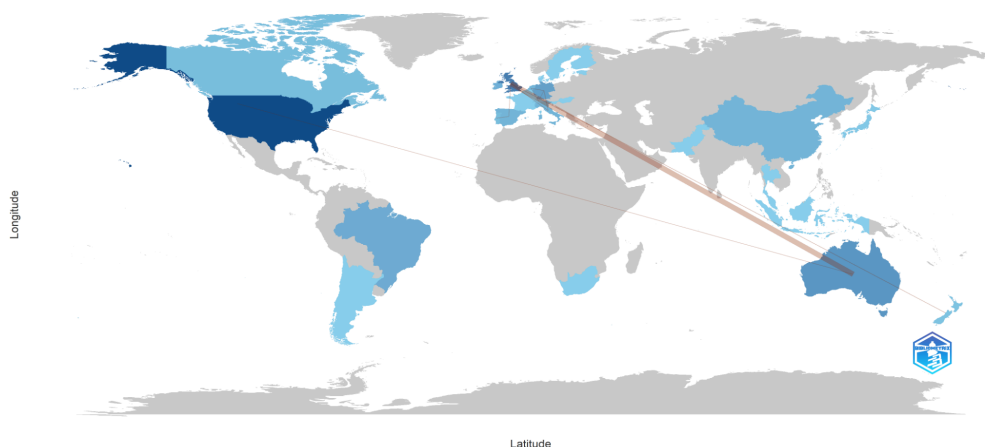
Figura 2 – Top 10 países com maior número de publicações (n = 91) sobre zoológicos e educação ambiental na Web of Science (2016–2025).



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 3 – Distribuição geográfica mundial das publicações (n = 91) sobre zoológicos e educação ambiental na Web of Science (2016–2025).

Country Collaboration Map



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2 Rede de cooperação institucional

A análise da produtividade institucional evidenciou a concentração da produção científica em um conjunto reduzido de universidades, com destaque para a University College Cork (Irlanda), que apresentou o maior número de publicações na amostra (19 artigos). Em seguida, Collins (Estados Unidos) e a

Goethe University Frankfurt (Alemanha) reuniram 11 publicações cada, configurando um segundo bloco de instituições com elevada contribuição ao tema.

Outras universidades também apresentaram participação relevante, ainda que com menor volume de estudos. A University of Queensland (Austrália) contabilizou 7 publicações, enquanto a Purdue University (Estados Unidos) registrou 6 artigos. Além disso, instituições como University of Manitoba(Canadá), Aarhus University (Dinamarca), Department of Reproductive and Behavioral Sciences(Estados Unidos), Indiana–Purdue University Fort Wayne (Estados Unidos) e University of Otago(Nova Zelândia), apresentaram entre 4 e 5 trabalhos, indicando que, embora exista concentração em alguns centros, a produção científica esteve distribuída entre diferentes instituições.

De modo geral, observou-se predominância de instituições sediadas na Europa e na América do Norte, o que esteve em consonância com o padrão identificado na distribuição por países. A síntese do desempenho institucional e a comparação entre as universidades mais produtivas foram apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Instituições mais produtivas em publicações sobre zoológicos e educação ambiental (2016–2025).

Instituições	Artigos
UNIV COLL CORK(IRLANDA)	19
COLLINS(ESTADOS UNIDOS)	11
GOETHE UNIV FRANKFURT(ALEMANHA)	11
UNIV QUEENSLAND(AUSTRÁLIA)	7
PURDUE UNIV(ESTADOS UNIDOS)	6
UNIV MANITOBA(CANADÁ)	5
AARHUS UNIV(DINAMARCA)	4
DEPT REPROD AND BEHAV SCI(ESTADOS UNIDOS)	4
INDIANA PURDUE UNIV FT WAYNE(ESTADOS UNIDOS)	4
UNIV OTAGO(NOVA ZELÂNDIA)	4

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.3 Estudos de maior impacto e contribuições mais recentes

A Figura 4 apresentou a distribuição do impacto dos documentos da amostra, mensurado pelo número de citações globais (global citations)

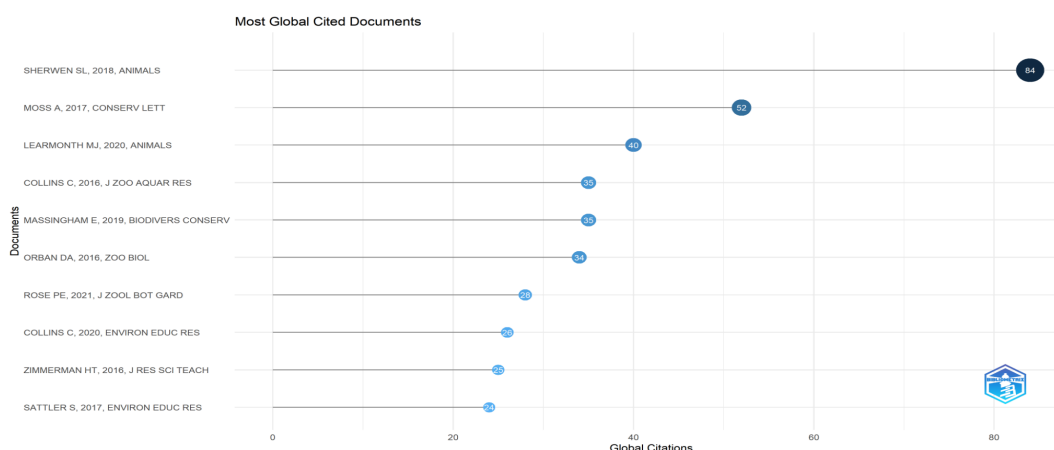
registradas na base consultada. Esse indicador permitiu identificar os estudos mais influentes no conjunto analisado e caracterizar a assimetria típica de campos científicos, nos quais poucos trabalhos concentram maior volume de citações.

O documento de maior impacto foi Sherwen (2018), publicado no periódico *Animals*, com 84 citações globais, configurando o principal ponto de referência em termos de influência na amostra. Em seguida, destacou-se Moss (2017), no periódico *Conservation Letters*, com 52 citações, evidenciando uma diferença expressiva entre o estudo líder e o segundo mais citado.

Na sequência, Learmonth (2020), também publicado em *Animals*, apresentou 40 citações, e um grupo de documentos concentrou-se em um intervalo intermediário (aproximadamente 24 a 35 citações). Nesse conjunto, Collins (2016), em *Journal of Zoo and Aquarium Research*, e Massingham (2019), em *Biodiversity and Conservation*, registraram 35 citações cada, situando-se entre os trabalhos mais influentes após os três primeiros. No extremo inferior do recorte exibido na Figura 4, Sattler (2017), em *Environmental Education Research*, contabilizou 24 citações globais.

De forma geral, os resultados indicaram a existência de uma concentração de impacto em poucos estudos, com declínio gradativo nos níveis de citação entre os demais documentos, o que reforçou a relevância de determinados trabalhos na consolidação do debate científico sobre zoológicos e educação ambiental no período analisado.

Figura 4 – Documentos mais citados globalmente (global citations) na amostra (n = 91) sobre zoológicos e educação ambiental (2016–2025).



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.4 Levantamento das palavras-chave e identificação dos pontos centrais da pesquisa

O levantamento e a análise das palavras-chave permitiram identificar os principais tópicos que estruturaram a produção científica sobre educação ambiental em zoológicos no período investigado. A frequência de ocorrência dos termos indicou os temas mais recorrentes na literatura, evidenciando a centralidade de conceitos associados à conservação, educação ambiental e aspectos relacionados ao manejo e comportamento animal, o que sinalizou a predominância de estudos voltados à interface entre experiências educativas e preservação da biodiversidade. Essa distribuição foi sintetizada na Figura 5, que apresentou as palavras-chave com maior frequência no conjunto analisado.

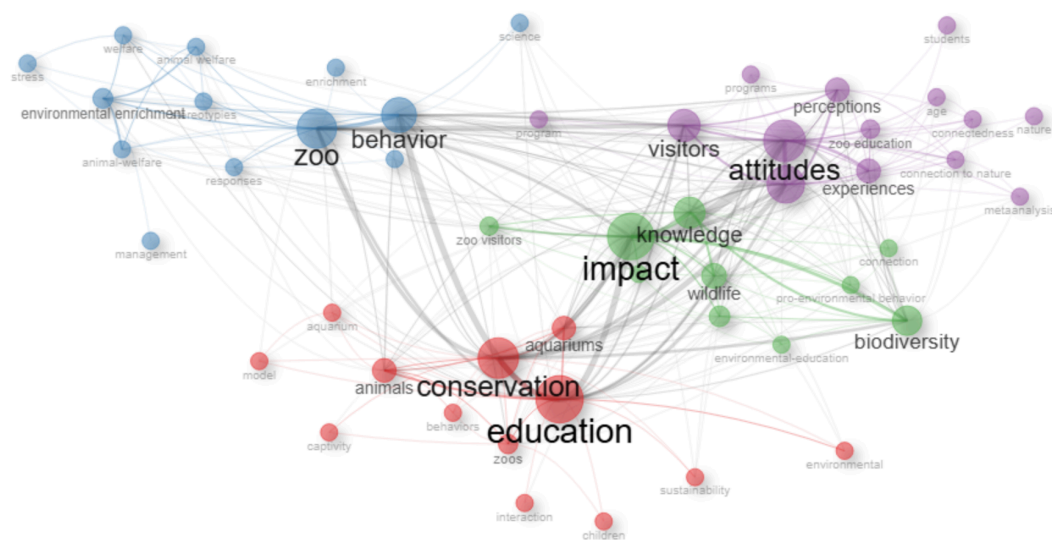
Além da frequência, a investigação das associações entre termos contribuiu para compreender a estrutura temática do campo. Para isso, foi realizada a análise de coocorrência de palavras-chave, que permitiu visualizar padrões de proximidade e agrupamentos temáticos, evidenciando como determinados conceitos tenderam a aparecer conjuntamente nos mesmos estudos. A rede resultante indicou a organização da literatura em torno de eixos principais, com destaque para: (i) educação ambiental e aprendizagem em espaços não formais; (ii) manejo, bem-estar e aspectos biológicos/etológicos da fauna em contexto institucional; e (iii) interação visitante–animal e percepções do público, o que sugeriu diversificação recente de enfoques. A Figura 6 apresentou a rede de coocorrência e seus agrupamentos, destacando os núcleos conceituais e as conexões temáticas predominantes.

Figura 5 – Nuvem de palavras com as palavras-chave mais frequentes nas publicações analisadas (n = 91) sobre zoológicos e educação ambiental (2016–2025).



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 6 – Rede de coocorrência de palavras-chave nas publicações analisadas (n = 91), evidenciando agrupamentos temáticos (clusters) e suas inter-relações.



Fonte: Elaboração própria (2025).

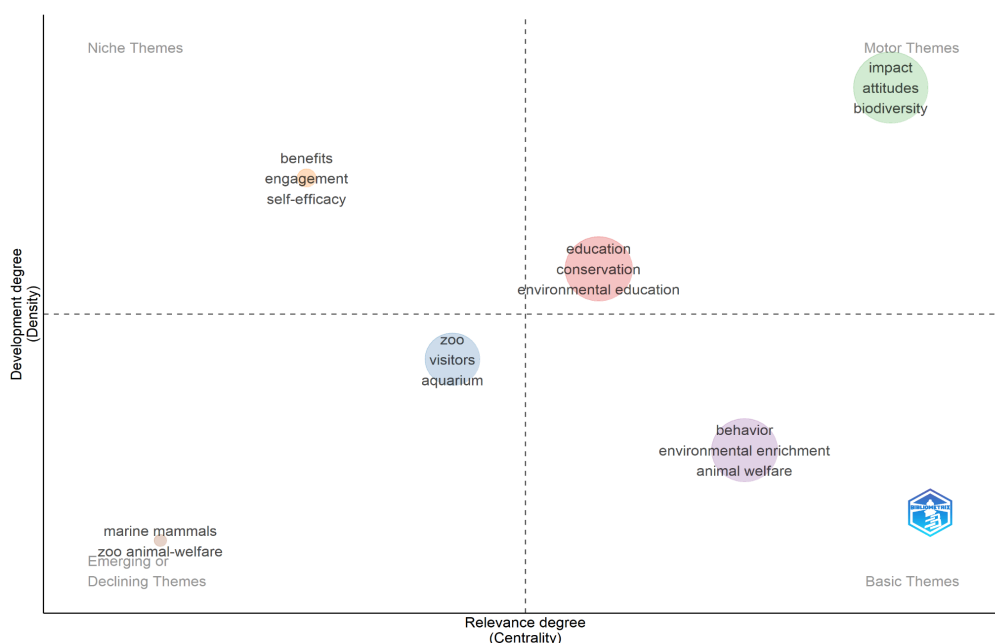
4.5 Estruturas temáticas da produção científica

A análise das estruturas temáticas permitiu compreender como a literatura sobre educação ambiental em zoológicos se organizou em núcleos conceituais, evidenciando a distribuição dos estudos em diferentes agrupamentos que refletiram as principais abordagens do campo. De modo geral, os temas predominantes concentraram-se em eixos relacionados à conservação da biodiversidade, aspectos biológicos e comportamentais da fauna em contexto institucional e práticas educativas em espaços não formais, indicando a convergência entre educação, conservação e manejo animal. Essa configuração foi sintetizada na Figura 7, que apresentou os clusters temáticos e evidenciou a centralidade da educação ambiental como eixo articulador das pesquisas analisadas.

Além da identificação de temas consolidados, a estrutura temática também indicou a presença de tópicos em expansão no período recente, sugerindo diversificação e amadurecimento do campo. Entre esses tópicos, destacaram-se abordagens associadas ao bem-estar animal, à experiência do visitante e à avaliação de impacto educativo, que têm se tornado mais frequentes na literatura e sinalizam deslocamentos do foco exclusivamente

conservacionista para discussões integradas envolvendo ética, mediação educativa e percepção pública.

Figura 7 – Estrutura temática (clusters) da produção científica sobre educação ambiental em zoológicos (2016–2025), com indicação da relevância e do grau de desenvolvimento dos temas.



Fonte: Elaboração própria (2025).

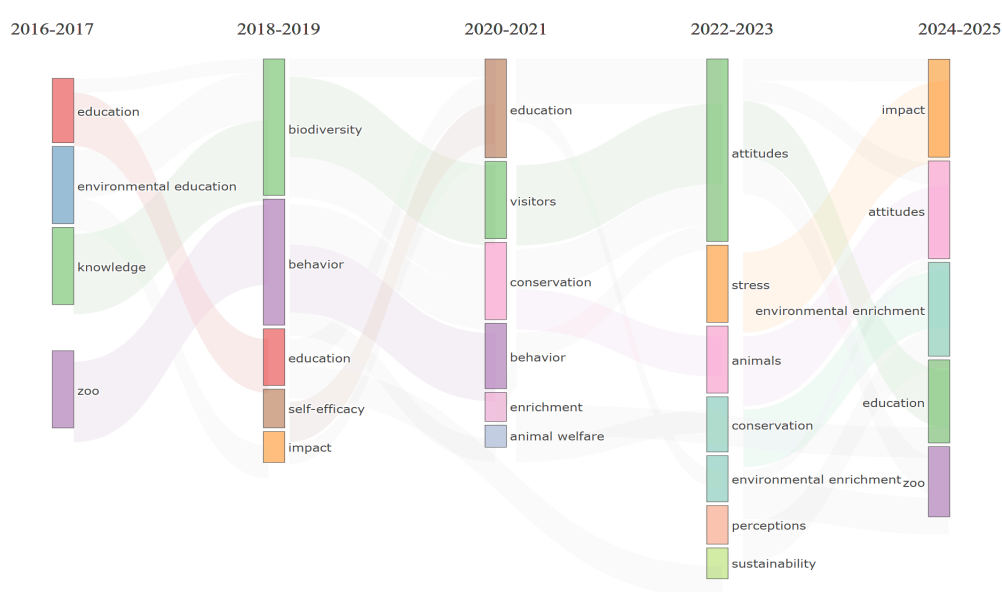
4.6 Temas emergentes e consolidados na educação

A análise da evolução temática ao longo do período investigado permitiu identificar quais assuntos se mantiveram como eixos centrais do campo e quais passaram a ganhar maior relevância nos anos mais recentes. Observou-se que temas associados à educação ambiental, conservação e comportamento animal apareceram de forma recorrente ao longo de toda a série histórica, indicando que constituíram o núcleo consolidado da produção científica sobre zoológicos e educação ambiental.

Em contraste, tópicos relacionados à percepção dos visitantes, ao bem-estar animal e a práticas educativas em espaços não formais evidenciaram maior presença nos anos finais do recorte temporal, sinalizando o surgimento de frentes emergentes e a diversificação das abordagens. Esses resultados sugeriram um deslocamento parcial do foco exclusivamente

conservacionista para discussões mais integradas envolvendo experiência do público, mediação educativa e dimensões éticas do manejo e da exibição animal. A Figura 8 sintetizou esse processo ao apresentar a evolução e a distribuição temática em cinco intervalos: 2016–2017, 2018–2019, 2020–2021, 2022–2023 e 2024–2025, permitindo visualizar continuidades e mudanças na estrutura temática da literatura analisada.

Figura 8 – Evolução temática (thematic evolution) da literatura sobre zoológicos e educação ambiental (2016–2025), destacando temas consolidados e emergentes por período.



Fonte: Elaboração própria (2025).

5 DISCUSSÃO

5.1 Evolução temporal da produção e efeitos do contexto pandêmico

A dinâmica anual das publicações indicou um crescimento progressivo do interesse científico na interface entre zoológicos e educação ambiental ao longo de 2016–2025 (Figura 1), ainda que com flutuações. O incremento observado entre 2016 e 2019 pôde ser interpretado como resultado da ampliação de agendas de pesquisa voltadas à conservação, à educação para a sustentabilidade e à valorização de espaços não formais como ambientes educativos complementares à escola. Nesse período, a literatura passou a enfatizar com maior frequência práticas de aprendizagem experiencial e estratégias de sensibilização pública, sugerindo maior reconhecimento do

potencial educativo de instituições zoológicas em contextos formais e não formais.

O declínio acentuado registrado em 2020 apresentou forte plausibilidade explicativa em função da pandemia de Covid-19. A pesquisa em educação ambiental na educação básica foi diretamente afetada por fatores como fechamento de escolas, restrição de atividades presenciais e reorganização emergencial de práticas pedagógicas, o que limitou a execução e continuidade de investigações empíricas e projetos em andamento (Zanetoni; Leão, 2022).

Além disso, a própria operação de instituições zoológicas foi impactada por medidas sanitárias, com redução de visitação, interrupções de programas educativos e restrição de acesso do público, elementos que tendem a reduzir oportunidades de coleta de dados e avaliação de intervenções educativas. Assim, o recuo observado no volume de publicações foi mais coerente com uma crise nas condições de pesquisa do que com perda de relevância do objeto de estudo, uma vez que desafios globais afetaram de modo abrangente a produção acadêmica em diversas áreas (Barboza et al., 2025).

A retomada a partir de 2021 sugeriu reativação progressiva de rotinas acadêmicas, escolares e institucionais, com reabertura gradual e retomada de atividades presenciais. O crescimento subsequente em 2022 e 2023 foi compatível com a retomada de pesquisas de campo e com o avanço de agendas que exigem interação com público visitante, estudantes e equipes educativas. A redução observada em 2024 não necessariamente refletiu desinteresse pelo tema, pode ser atribuída a fatores estruturais relacionados ao fluxo editorial, como desfasamento entre submissão e publicação, bem como a flutuações naturais de séries temporais de amplitude inferior, além disso, o período pode ter representado fase de reorganização de agendas e consolidação de pesquisas que haviam sido iniciadas no ambiente pós-pandêmico, e seus resultados passaram a ser vinculados com maior intensidade em 2025. O pico em 2025 reforçou a interpretação de que houve maturação de investigações iniciadas ou interrompidas no período pandêmico, com publicação de resultados acumulados e fortalecimento de linhas de pesquisa voltadas à avaliação de programas educativos, comunicação pública e iniciativas de conservação em cenário pós-pandêmico.

5.2 Concentração geográfica e institucional e implicações para a visibilidade científica

Os resultados apontaram uma distribuição geográfica altamente concentrada, com predominância de países como Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha (Figuras 2 e 3). Esse padrão foi consistente com a centralidade histórica desses países na produção indexada em bases internacionais e com sua capacidade instalada de pesquisa, incluindo redes consolidadas de universidades, centros de pesquisa e instituições zoológicas com programas educativos estruturados. A presença de zoológicos certificados, infraestrutura para pesquisa aplicada e tradição em avaliações de impacto educativo pode ter favorecido a continuidade de estudos e parcerias institucionais mais estáveis, refletindo-se no volume de publicações.

Além disso, a concentração institucional reforçou essa tendência. A University College Cork, seguida por outras instituições europeias e norte-americanas (Tabela 1), destacou-se como polo produtor, o que sugeriu a existência de grupos consolidados e linhas de investigação contínuas. Em bibliometrias, esse tipo de concentração pode indicar não apenas produtividade, mas também capacidade de liderar agendas e influenciar temas, métodos e recortes dominantes na área. Nesse sentido, a distribuição institucional observada indicou que uma parcela expressiva do conhecimento científico sobre educação ambiental em zoológicos foi produzida em ambientes com alta conectividade acadêmica e maior acesso a financiamento e colaboração.

Em contrapartida, a menor participação relativa de países do Sul Global, incluindo o Brasil, sugeriu limitações estruturais e menor integração em redes internacionais, o que pode repercutir na visibilidade e no impacto da produção científica. Essa sub-representação não necessariamente indicou ausência de iniciativas educativas relevantes, mas pode refletir barreiras de indexação, recursos de pesquisa, idioma de publicação e menor frequência de estudos publicados em periódicos com ampla circulação internacional. Esse panorama dialogou com a observação de lacunas sobre o papel e a avaliação de instituições zoológicas no contexto brasileiro, ainda relatadas na literatura (Souza; Salvi, 2012). Assim, os resultados apontaram a necessidade de

ampliar investigações em contextos diversos e fortalecer redes de colaboração que incluam maior participação de países com menor representação nas bases internacionais.

5.3 Estrutura intelectual do campo: impacto, núcleos temáticos e tendências emergentes

A análise de impacto por citações (Figura 4) evidenciou uma hierarquia na influência dos trabalhos, com poucos estudos concentrando maior volume de citações. Esse padrão foi compatível com a dinâmica de áreas em consolidação, nas quais determinadas publicações passam a operar como referências estruturantes — seja por introduzirem marcos conceituais, seja por avançarem em metodologias de avaliação e mensuração de resultados educacionais em zoológicos. Ao mesmo tempo, a existência de um conjunto amplo de trabalhos com impacto moderado sugeriu que o campo foi formado por contribuições diversificadas, distribuídas em diferentes enfoques (educação, conservação, comportamento, manejo), ainda sem completa convergência para um único referencial dominante.

A análise de palavras-chave e de coocorrência (Figuras 5 e 6) indicou que a literatura se organizou em torno de um núcleo conceitual relativamente estável, no qual educação, conservação e biodiversidade apareceram como termos recorrentes. A presença simultânea de temas ligados ao manejo e ao comportamento animal reforçou que, na produção científica, a dimensão educativa frequentemente esteve associada à forma como a fauna foi apresentada ao público e a como a instituição justificou sua atuação conservacionista. Essa estrutura temática também dialogou com a compreensão de que zoológicos vêm se reconfigurando, buscando estratégias integradoras e programas educativos com maior intencionalidade pedagógica (Kleespies et al., 2022).

O mapa temático (Figura 7) e a evolução temática (Figura 8) aprofundaram essa interpretação ao evidenciar a coexistência de temas consolidados e temas emergentes. Entre os temas consolidados, permaneceram como eixos centrais educação ambiental, conservação e tópicos biológicos/etológicos; por outro lado, cresceu a relevância de discussões associadas ao bem-estar animal, à percepção do visitante e à

avaliação de impacto educativo, sugerindo amadurecimento do campo e incorporação de dimensões éticas e avaliativas. Esse movimento indicou que a pesquisa passou a se preocupar não apenas com “se” zoológicos educam, mas “como” educam, sob quais condições, com quais estratégias de mediação e com quais efeitos mensuráveis na compreensão e nas atitudes do público. Essa ampliação foi coerente com desafios ainda apontados para o setor: a dificuldade de envolver efetivamente visitantes e produzir experiências educativas que resultem em compreensão e disposição para agir (Chalmin-pui; Perkins, 2022).

Dessa forma, a estrutura intelectual identificada sugeriu que os zoológicos foram discutidos simultaneamente como espaços de sensibilização, como instituições conservacionistas e como ambientes que enfrentam demandas sociais crescentes por transparência, ética e efetividade educativa. Ao articular esses elementos, a literatura analisada reforçou o papel dos zoológicos como espaços não formais de educação capazes de influenciar percepções, valores e práticas relacionadas à sustentabilidade, ainda que persistam lacunas metodológicas e desigualdades regionais na produção científica (Andrade; Luz; Luz, 2016; Silveira; Ruas; Elias, 2021; Chaves et al., 2024).

5.4 Panorama integrador: crescimento, concentração e evolução temática da literatura

Em síntese, a produção científica sobre zoológicos e educação ambiental cresceu entre 2016 e 2025, com queda pontual em 2020 associada à pandemia e retomada posterior. Observou-se concentração geográfica e institucional em poucos polos do Norte Global, o que influencia a visibilidade e a orientação das agendas. Tematicamente, o campo manteve um núcleo consolidado (educação ambiental, conservação e aspectos biológicos) e incorporou temas emergentes (bem-estar animal, percepção do visitante e avaliação de impacto), indicando diversificação e amadurecimento.

A análise restringiu-se à Web of Science, o que pode ter reduzido a cobertura de literatura regional e de outras bases. Os resultados também dependeram dos termos de busca e da qualidade dos metadados (variações de nomes e palavras-chave). Além disso, por se tratar de bibliometria, o estudo

descreveu padrões e tendências, mas não avaliou em profundidade a qualidade metodológica e os efeitos educacionais reportados nos artigos.

Pesquisas futuras podem ampliar a cobertura para múltiplas bases e integrar bibliometria com revisão sistemática, permitindo análises quantitativas e qualitativas mais completas. Recomenda-se aprofundar investigações sobre mediação educativa, aprendizagem e percepção do visitante, bem como sobre ética e bem-estar animal. Também se mostrou importante fortalecer estudos e colaborações no Sul Global, especialmente no Brasil, para reduzir assimetrias e produzir evidências contextualizadas para a educação básica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise bibliométrica realizada permitiu caracterizar a produção científica sobre a interface entre zoológicos e educação ambiental no contexto da educação básica no período de 2016 a 2025. Os resultados indicaram tendência geral de crescimento das publicações, com oscilações pontuais, e evidenciaram concentração da produção em países da Europa e da América do Norte, acompanhada por participações relevantes, ainda que menos expressivas, de outros contextos, incluindo o Brasil. Esse padrão reforçou a existência de assimetrias na visibilidade internacional da pesquisa e a necessidade de ampliar investigações em realidades socioculturais diversas.

Do ponto de vista temático, as análises de frequência e coocorrência de palavras-chave, bem como a evolução temática, mostraram a permanência de um núcleo consolidado associado à educação ambiental, conservação e aspectos biológicos/comportamentais, ao mesmo tempo em que apontaram o fortalecimento de agendas emergentes, como bem-estar animal, percepção/experiência do visitante e avaliação de impacto educativo. Esse movimento sugeriu amadurecimento do campo e maior integração entre dimensões pedagógicas, conservacionistas e éticas, ampliando o entendimento sobre como instituições zoológicas vêm sendo discutidas na literatura científica contemporânea.

Assim, concluiu-se que os zoológicos foram abordados como espaços não formais de aprendizagem com potencial para complementar o ensino formal, favorecer a sensibilização ambiental e apoiar a construção de valores e atitudes pró-conservação na educação básica. Entretanto, os resultados

também indicaram lacunas e oportunidades de avanço, especialmente no que se refere à ampliação de estudos em países do Sul Global e ao desenvolvimento de avaliações mais sistemáticas e comparáveis sobre a efetividade de programas educativos em zoológicos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. R. G.; LUZ, S. M.; LUZ, S. A. M. O Parque Zoobotânico Arruda Câmara e a alfabetização ecológica do cidadão-turista. *Revista Campo do Saber*, v. 2, n. 2, p. 128-144, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/38/40>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. DOI: 10.1016/j.joi.2017.08.007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>. Acesso em: 1 dez. 2025.
- BARBOZA, J. S. dos A.; NAGLIATE, P. de C.; MOLINA, N. P. F. M.; MIASSO, A. I. Os desafios impostos pela pandemia de Covid-19 na pós-graduação brasileira e seus impactos na execução de projetos de pesquisa. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 20, n. 41, p. 1-16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.21713/rbpg.v20i41.2193>. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/2193>. Acesso em: 9 dez. 2025.
- BIOPARQUE ZOOBOTÂNICO. Propósito. [2025]. Disponível em: <https://bioparquezoobotanico.com/proposito/>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 19 jan. 2025.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 17 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 jan. 2025.
- BRITTO, D. M. C. de; MELLO, I. C. de. Ensino de ciências na era da pós-verdade: considerações acerca do discurso presente em fake news. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 10, n. 1, e22002, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13007>. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13007>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- CARSON, R. *Primavera silenciosa*. 2. ed. São Paulo: Pórtico, 1962.

CHALMIN-PUI, L. S.; PERKINS, R. How do visitors connect with biodiversity conservation? An analysis of the “BUGS” exhibition at the London Zoo. *Environmental Education Research*, v. 23, n. 10, p. 1462-1475, 2017. Acesso em: 9 dez. 2025.

CHAVES, J. de O.; GONÇALVES, R. M. Educação ambiental nas escolas públicas: uma reflexão sobre a influência dos principais eventos ambientais no mundo. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 8, e9818, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-398>. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/9818>. Acesso em: 19 jan. 2025.

COLLINS, C.; QUIRKE, T.; OVERY, L.; FLANNERY, K.; O’RIORDAN, R. The effect of the zoo setting on the behavioural diversity of captive gentoo penguins and the implications for their educational potential. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, v. 4, n. 2, p. 85-90, 2016. DOI: <https://doi.org/10.19227/jzar.v4i2.158>. Acesso em: 9 dez. 2025.

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*, v. 133, p. 285–296, 2021. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>. Acesso em: 1 dez. 2025.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

JACOBucci, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista Em Extensão*, v. 7, n. 1, 2008. DOI: 10.14393/REE-v7n12008-20390. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/REE-v7n12008-20390>. Acesso em: 1 dez. 2025.

KLEESPIES, M. W.; FEUCHT, V.; BECKER, M.; DIERKES, P. W. Environmental education in zoos: exploring the impact of guided zoo tours on connection to nature and attitudes towards species conservation. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, v. 3, n. 1, p. 56-68, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/jzbg3010005>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2673-5636/3/1/5>. Acesso em: 1 dez. 2025.

KOPEGINSKI, S. I. R.; CUNHA, M. B. da; RIBEIRO, C. M. Educação ambiental para preservação da biodiversidade: visitas técnicas ao zoológico. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 19, n. 7, p. 704-714, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.19198>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/19198>. Acesso em: 8 fev. 2025.

LANES, D. M.; ANDRADE, F. M. R. de; MIRANDA, J. C. Educação ambiental e a questão hídrica. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 9, n. 1, e2868, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61164/rmmn.v9i1.2868>. Disponível em:

<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2868>. Acesso em: 19 jan. 2025.

LEARMONTH, M. J.; et al. [dados do artigo conforme WoS]. *Animals*, v. 10, n. 11, art. 2037, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10112037>. Acesso em: 1 dez. 2025.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. *Olhar de Professor*, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.14i2.0007>. Acesso em: 9 dez. 2025.

MARTINS, L. A.-C. P.; BRANDO, F. da R. O meio ambiente em discussão: as conferências de Estocolmo e Rio 1992. *Cadernos de História da Ciência*, v. 17, 2023. DOI: <https://doi.org/10.47692/cadhistcienc.2023.v17.38309>. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/cadernos/article/view/38309>. Acesso em: 22 jan. 2025.

MASSINGHAM, E.; FULLER, R. A.; DEAN, A. J. Pathways between contrasting ecotourism experiences and conservation engagement. *Biodiversity and Conservation*, v. 28, n. 4, p. 827-845, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-018-01694-4>. Acesso em: 1 dez. 2025.

MOSS, A.; LITTLEHALES, C. The value of zoos for enhancing “connection to nature” and promoting conservation. *Conservation Letters*, v. 10, n. 1, p. 33-40, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12233>. Acesso em: 1 dez. 2025.

OLIVEIRA, A. N. de; DOMINGOS, F. de O.; COLASANTE, T. Reflexões sobre as práticas de educação ambiental em espaços de educação formal, não formal e informal. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 15, n. 7, p. 9-19, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.10064>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10064>. Acesso em: 23 jan. 2025.

PIAGET, J. *Equilíbrio das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAUÍ (Estado). *Nota técnica: Projeto Zoobotânico*. Teresina, 2018. Disponível em: <https://ppppi.pi.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/NOTA-TECNICA-PROJETO-ZOOBOTANICO.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2025.

REZENDE, A. B.; ROCHA, A. L. A.; LODI, C. M. dos S.; SILVA, K. F. da. Educação ambiental não formal: principais publicações da Revista Brasileira de Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 19, n. 4, p. 243-259, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.18904>. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/18904>. Acesso em: 19 jan. 2025.

SAUVÉ, L. Currents in environmental education: mapping a complex and evolving pedagogical field. *Canadian Journal of Environmental Education*, v. 10, p. 11–37, 2005. Disponível em: <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/876>. Acesso em: 1 dez. 2025.

SATTLER, S.; BOGNER, F. X. Short- and long-term outreach at the zoo: cognitive learning about marine ecological and conservational issues. *Environmental Education Research*, v. 23, n. 2, p. 252-268, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1144173>. Acesso em: 9 dez. 2025.

SHERWEN, S. L.; HEMSWORTH, L. M.; BEAUSOLEIL, N. J.; EMBURY, A.; MELLOR, D. J. An animal welfare risk assessment process for zoos. *Animals*, v. 8, n. 8, art. 130, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani8080130>. Acesso em: 1 dez. 2025.

SILVA, J. M. N. da; NUNES, V. G. C. Continuing teacher education: an analysis based on the LDB/1996 and the Resolution CNE-CP 2/2015. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e353985150, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5150>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5150>. Acesso em: 20 jan. 2025.

SILVA, S. S. da; FERREIRA, P. A.; ARAÚJO, F. L. S. Educação ambiental no ensino fundamental: atividades extracurriculares e seus impactos na percepção socioambiental dos alunos. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 15, n. 5, e3768, 2024. DOI: <https://doi.org/10.7769/gesec.v15i5.3768>. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3768>. Acesso em: 20 jan. 2025.

SILVEIRA, I. M. S. C. da; RUAS, T. de O.; ELIAS, N. F. Educação ambiental e suas práticas como exercício da cidadania na escola básica. *Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 3, n. 1, p. 106-123, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46551/rvg2675239520211106123>. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/3788>. Acesso em: 8 fev. 2025.

SOUZA, D. C. de; SALVI, R. F. A pesquisa em educação ambiental: um panorama sobre sua construção. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 3, p. 111-129, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140308>. Acesso em: 1 dez. 2025.

UNITED NATIONS. *United Nations Conference on Environment and Development: Agenda 21*. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <https://www.un.org/esa/dsd/agenda21/>. Acesso em: 19 jan. 2025.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1). 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 1 dez. 2025.

VALADAS, P. C. S. *Importância dos parques zoológicos aquáticos na educação ambiental e na conservação da natureza*. 2012. Dissertação (Mestrado em

Gestão e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade de Évora, Évora, 2012. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/15872>. Acesso em: 1 dez. 2025.

ZANETONI, V. A. L.; LEÃO, M. F. Análise dos documentos normativos sobre educação ambiental na educação básica e a relação com o ensino de química e/ou área de ciências da natureza. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, e51111327044, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.27044>. Acesso em: 1 dez. 2025.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015. DOI: 10.1177/1094428114562629. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>. Acesso em: 8 dez. 2025.