



remaa

Análise de desenvolvimento temático acerca da Educação Ambiental

Jeferson Antunes¹

Universidade Federal do Ceará (UFC)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2969-5788>

Diego Coelho do Nascimento²

Universidade Federal do Cariri (UFCA)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8317-9859>

Zuleide Fernandes de Queiroz³

Universidade Regional do Cariri (URCA)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3174-4750>

Resumo: O presente estudo tem por objetivo analisar as dinâmicas de construção do conhecimento científico de alto impacto no campo da educação ambiental. Para tanto, utilizamos da bibliometria, cientometria e desenvolvimento temático para analisar dados e indicadores da produção científica sobre educação ambiental entre os anos de 2012 e 2021, recuperados da base de dados centralizada *Web of Science*. A partir dessa análise podemos concluir que existe uma barreira idiomática e de internacionalização das pesquisas brasileiras, que as redes interinstitucionais e entre territórios conduzem estudos de maior aceitação e, os temas ligados a psicologia ambiental e educação científica estão entre as principais discussões mundiais no campo da educação ambiental.

Palavras-chave: Educação ambiental. Bibliometria. Desenvolvimento temático.

Análisis de desarrollo temático sobre educación ambiental

Resumen: El presente estudio tiene como objetivo analizar la dinámica de construcción del conocimiento científico de alto impacto en el campo de la educación ambiental. Para ello, utilizamos la bibliometría, la cientometría y el desarrollo temático para analizar datos e indicadores de producción científica sobre educación ambiental entre 2012 y 2021, extraídos de la base de datos centralizada *Web of Science*. A partir de este análisis, podemos concluir que existe una barrera para el idioma y la internacionalización de la investigación brasileña, que las redes interinstitucionales y entre territorios realizan estudios de mayor aceptación, y los temas

¹ Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (PPGE/UFC). E-mail: jeferson.kalderash@gmail.com

² Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Pernambuco (PPGG/UFPE). Professor Adjunto do curso de Administração Pública da Universidade Federal do Cariri (UFCA), Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER/UFCA) e bolsista de Produtividade da Funcap. E-mail: diego.coelho@ufca.edu.br

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (PPGE/UFC). Professora Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER/UFCA). E-mail: zuleidefqueiroz@gmail.com

relacionados con la psicología ambiental y la educación científica están entre las principales discusiones globales en el campo de la educación ambiental.

Palabras clave: Educación ambiental. Bibliometria. Desarrollo temático.

Analysis of thematic development about environmental education

Abstract: The study aims to analyze the dynamics of construction of scientific knowledge of high impact on environmental education. Bibliometrics, scientometrics and thematic development are used to analyze data and indicators of scientific studies on environmental education. These data were retrieved from the Web of Science database, between the years 2012 and 2021. We conclude the existence of a language and internationalization barrier in Brazilian research, inter-institutional and inter-territory networks lead to more widely accepted studies, the themes of environmental psychology and scientific education are the main topics of discussions on environmental education.

Keywords: Environmental education. Bibliometrics. Thematic development.

Introdução

Pesquisadoras e pesquisadores, de qualquer área da ciência, necessitam desenvolver um repertório de habilidades, competências e conhecimentos, dentro de sua história de vida e formação, para que possam compreender as dinâmicas de sua área de pesquisa e atuação.

Nesse sentido, as contribuições da ciência da informação com os estudos que tem como objeto de pesquisa a produção do conhecimento científico tem nos ajudado a identificar as dinâmicas da ciência e a entender mais sobre nosso conhecimento.

Esse processo não é diferente no campo de pesquisa da educação ambiental. Somos pesquisadores e pesquisadoras, escrevermos artigos, dissertações e teses, frutos de toda uma história de vida e formação. Ao mesmo tempo, nós e as instituições ao qual tomamos parte são cobradas, de forma muitas vezes nebulosa, por resultados.

Fator de impacto, *Qualis*, número de citações, taxa internacionalização, índice-h, são todos indicadores utilizados para mensurar a dinâmica da construção do conhecimento científico. Investigar o progresso da ciência perpassa esses indicadores, mas não apenas eles. Trata-se de um processo de construção do conhecimento que tem por objeto o corpus textual, essa comunicação científica efetuada por pares (WAGNER; BERGER, 1985).

Soma-se a esse esforço a identificação das bases teóricas, que corroboram com um trabalho curatorial que contribui com a comunidade científica, refinando esse corpus textual e o explicando a partir de elementos da comunicação científica e de suas dinâmicas de construção do conhecimento (COLLINS; JOSEPH; BEILACZYC, 2004; McMAHAN; McFARLAND, 2021).

Assim, esse esforço curatorial nos ajuda a refletir sobre o futuro de um campo de pesquisa, tendo os indicadores, as bases teóricas e a dinâmica da construção do conhecimento científico como baliza da ideação (NASSI-CALÒ, 2021). Mas como de dá essa dinâmica, mensurada por esses indicadores, na construção do conhecimento acerca da educação ambiental?

Em vistas a contribuir com essa pergunta de pesquisa, o presente estudo tem como objetivo principal analisar as dinâmicas de construção do conhecimento científico de alto impacto no campo da educação ambiental.

Para tanto, as técnicas da bibliometria, cientometria e desenvolvimento temático são utilizadas para a analisar a produção do conhecimento publicado na base de dados *Web of Science* (WoS), entre os anos de 2012 a 2021, acerca da temática educação ambiental.

O estudo se justifica na necessidade de compreendermos as dinâmicas do campo de pesquisa da educação ambiental, em vistas a contribuir com o repertório de pesquisadoras, pesquisadores, grupos de pesquisa e periódicos científicos, através de uma curadoria de informações e processos de análises que visam contribuir com nossa práxis na academia.

A seção a seguir trata dos aspectos metodológicos de coleta e análise de dados, explicando todo o processo e a teoria empregada na construção do conhecimento perquirido.

Metodologia

Essa pesquisa, de abordagem quantitativa, tem como objeto do conhecimento a produção científica de alto impacto acerca da educação ambiental, em vistas a uma análise das dinâmicas desse campo de estudos, utilizando do aporte da ciência da informação, para construir uma análise de desenvolvimento temático (ANTUNES; ARRAIS; PORTO, 2023) acerca da educação ambiental.

Para tanto, procedemos a recuperação de dados em agosto de 2022, utilizando a pesquisa por tópicos na base de dados centralizada WoS fonte do *impact fator* (IF)⁴ com o descritor “*environmental education*”, selecionando apenas artigos entre os anos de 2012 e 2021, retornando um total de 3497 documentos que compõem o corpus de pesquisa.

⁴ O fator de impacto (IF) é um indicador de produção científica desenvolvido pela *Web of Science*, através do *Journal Citations Report* (JCR), atualizado anualmente, que mensura de forma objetiva a produção científica de um periódico considerando a quantidade de publicações na razão de suas citações ano-a-ano.

Utilizamos da bibliometria, cientometria e análise de desenvolvimento temático (SANTOS; KOBASHI, 2009; ARAÚJO, 2006; FILIPPO; FERNÁNDEZ, 2002) para analisar as produções acadêmicas de alto impacto acerca da educação ambiental.

No processo de análise aplicamos a teoria dos grafos e a análise estrutural de redes, através das representações da rede de enlace, em que se busca compreender as interações entre seus elementos (LEMIEUX; OUIMET, 2012; MATHEUS; SILVA, 2006; NETTO, 2003).

Elaboramos então um mapeamento temático para entendermos o desenvolvimento do campo a partir do desenvolvimento temático (ARIA; CUCCURULLO, 2017; BRAUN; CLARKE, 2012), que nos auxilia na análise das áreas do conhecimento relacionadas na sua construção e como esses se relacionam no tempo, quais áreas são ampliadas, sobrepostas, se ampliam, diminuem ou se renovam. Para melhor compreender esse desenvolvimento utilizamos um diagrama de Sankey, que inter-relaciona palavras-chaves, temáticas e autorias.

Os dados foram categorizados na amostra por saturação teórica (FONTANELLA et al., 2011), uma forma de amostragem em que os dados são coletados e categorizados tendo em vista o surgimento de novas informação, interrompendo a coleta e categorização na inexistência de novas informações.

A seção a seguir trata dos dados bibliométricos, inicialmente conceituando o termo, para então apresentar e discutir dados e indicadores acerca da construção do conhecimento científico sobre a educação ambiental.

Dados bibliométricos

Os dados bibliométricos dizem respeito aos indicadores da produção científica, sendo úteis para descrever as dinâmicas gerais de uma área do conhecimento a partir de um corpus textual (FILIPPO; FERNÁNDEZ, 2002).

Quadro 1: Indicadores bibliométricos de publicação e citação

Publicações	3497
Artigos que fazem citação	19950
Artigos que fazem citação sem autocitação	18552
Total de citação	29158
Total de citação sem autocitação	25199
Média de citação	8,34
h-index	63

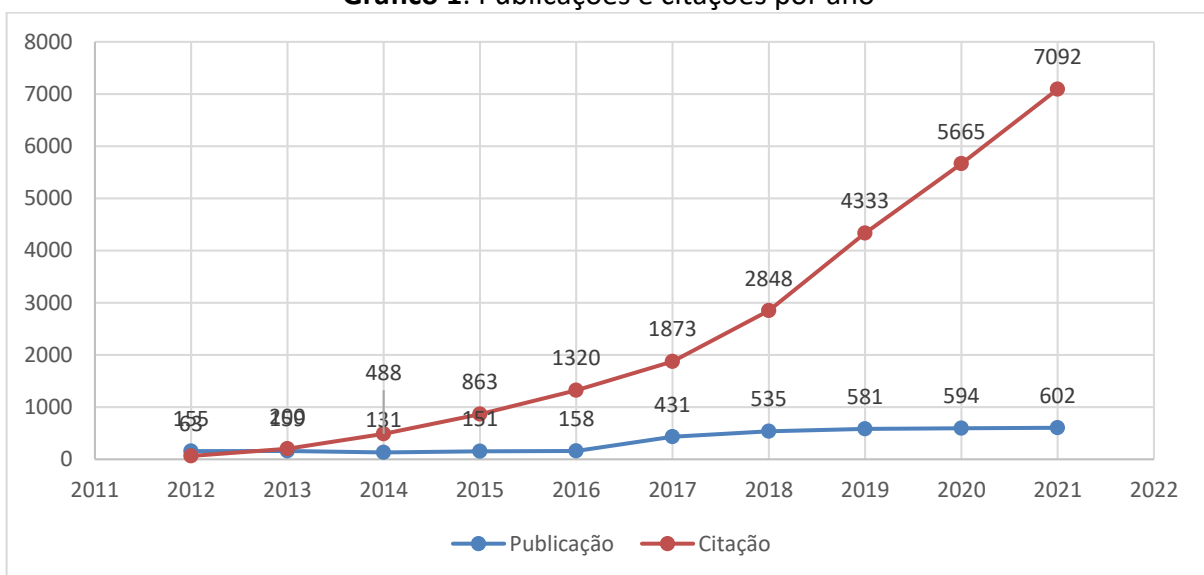
Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

Os artigos analisados são citados a uma taxa de 530% a quantidade de artigos que os citam, sendo 92,99% desses sem autocitação. É uma taxa de menos de um décimo de autocitação, o que demonstra coesão na aceitação das publicações científicas (ver Quadro 1). Não obstante, o *h-index* é superior a sete vezes a média de citações, o que demonstra haver concentração de citações em um número pequeno de artigos (ver Quadro 1).

A quantidade de publicações, nos dez anos analisados, é proporcional e ascendente, com uma pequena variação descendente entre 2015 e 2016, enquanto a quantidade de citações do corpus textual é representada por uma curva ascendente (ver Gráfico 1).

Esses dados reforçam a compreensão de que existe aceitação da produção científica do campo de estudos, compreendendo essa aceitação na proporção com as citações total e total sem autocitação, respectivamente, 833,80% e 720,59%. Nesse estudo, utilizamos o termo aceitação tendo como princípio que, quanto mais citações, maior é a aceitação da produção científica pela comunidade científica.

Gráfico 1: Publicações e citações por ano



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

Entre os dez países que mais publicam sobre a temática educação ambiental em periódicos IF, o Brasil é o país com maior quantidade de publicações, seguido dos Estados Unidos e da Espanha (ver Tabela 1). Não obstante, o Brasil é o segundo país com menor nível

de parceria internacional entre os dez que mais publicam, atrás apenas da Turquia, sendo que, os demais oito países possuem nível de colaboração superior a 10% (ver Tabela 1).

Uma das razões que podem explicar a baixa internacionalização do Brasil é a barreira linguística. Nosso corpus tem 3497 artigos, sendo 2542 artigos (72,69%) em inglês, 514 artigos (14,70%) em português, 361 artigos (10,32%) espanhol e 80 artigos (2,29%) em outras línguas.

Tabela 1: Dez países que mais publicam na área e países mais citados

Dez países que mais publicam					Dez países mais citados		
País	MCP ⁵ (%)	SCP ⁶ (%)	Total	Total f(%)	País	Citação	Total (f)
Brasil	27 (5,12%)	500 (94,88%)	527	15,07%	Estados Unidos	4547	22,79%
Estados Unidos	47 (12,74%)	322 (87,26%)	369	10,55%	RP China	1823	9,14%
Espanha	21 (11,8%)	157 (88,2%)	178	5,09%	Alemanha	1341	6,72%
RP China	17 (11,64%)	129 (88,36%)	146	4,18%	Austrália	1219	6,11%
Austrália	22 (19,64%)	90 (80,36%)	112	3,20%	Espanha	1082	5,42%
Canadá	15 (15,63%)	81 (84,37%)	96	2,75%	Canadá	871	4,37%
Reino Unido	15 (19,74%)	61 (80,26%)	76	2,17%	Países Baixos	752	3,77%
Cuba	8 (12,70%)	63 (87,3%)	71	2,03%	Reino Unido	734	3,68%
Turquia	2 (2,82%)	69 (97,18%)	71	2,03%	Suécia	592	2,97%
Alemanha	11 (20,37%)	43 (79,63%)	54	1,54%	Brasil	528	2,65%

Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

O inglês é a língua corrente da pesquisa de alto impacto (VOLPATO, 2015). As publicações em português são realizadas por 94,16% de pesquisadores e pesquisadoras do Brasil, 2,53% de Portugal, 0,19% por Moçambique e 0,19% de São Tomé e Príncipe. Os demais países lusófonos que publicam - Angola e Cabo-Verde - publicam em inglês, bem como 81,69% das pesquisas portuguesas são realizadas em inglês.

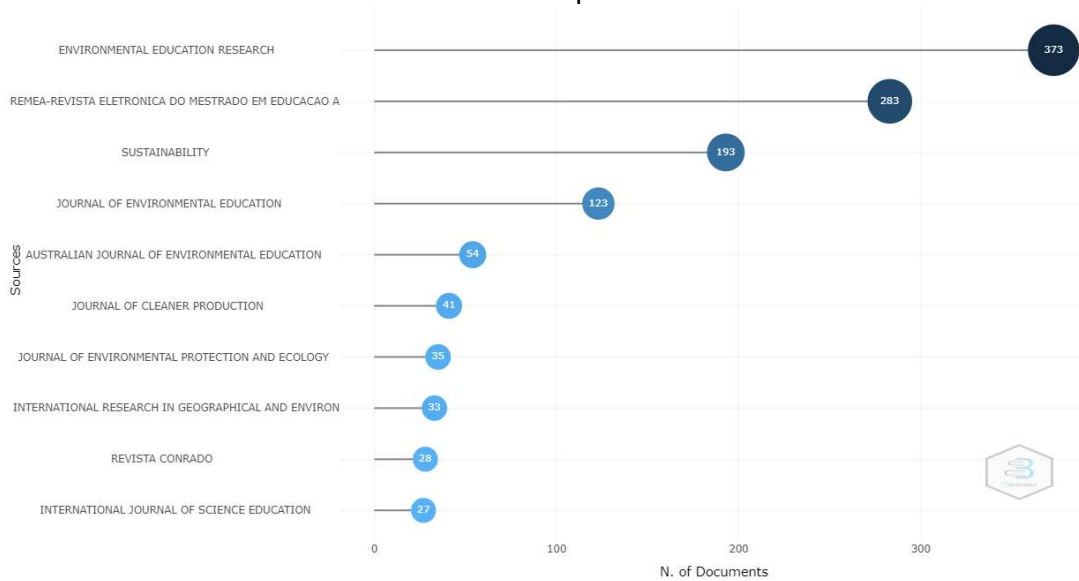
Essa barreira linguística também reverbera na quantidade de citações, uma vez que os países mais citados são os que mais publicam em língua inglesa (ver Tabela 1).

Essa evidência corrobora, portanto, que a dependência de idioma é um fator que pode ser relacionado a baixa internacionalização e aceitação de publicações brasileiras. Essa suposição é reforçada ao analisarmos as dinâmicas de publicação (ver Gráfico 2 e 3).

⁵MCP é a sigla para *multiply country publications*

⁶SCP é a sigla para *single country publications*

Gráfico 2: Principais fontes

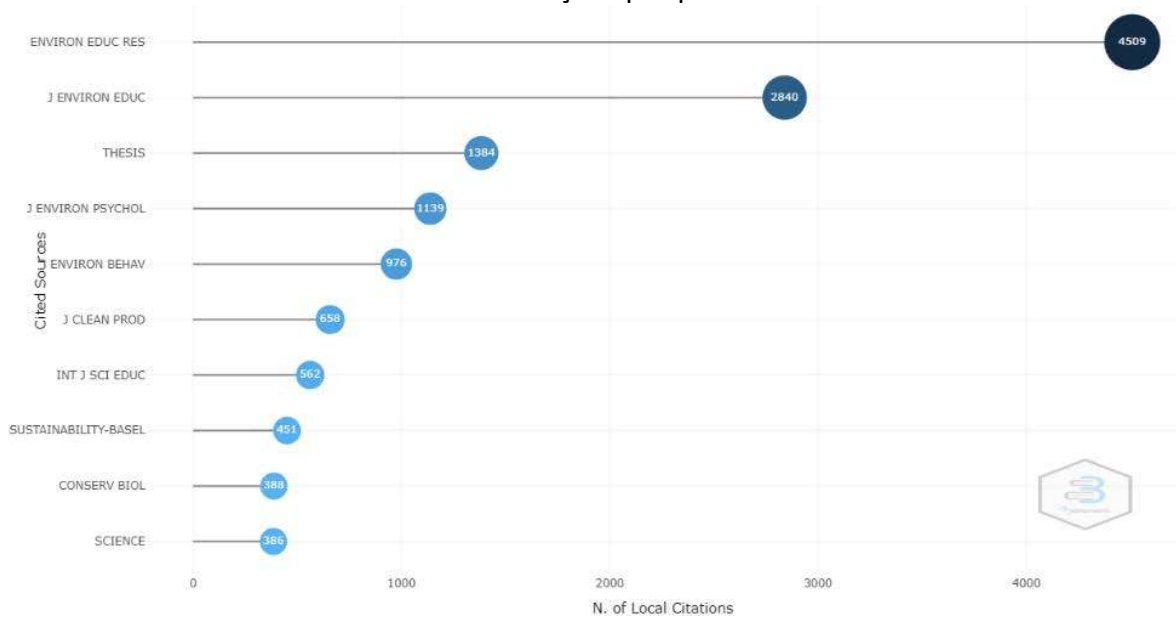


Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

O periódico *Environmental Education Research* (ver Gráfico 2) possui a maior quantidade de publicações de alto impacto, todas em língua inglesa, sendo a maior parte dos Estados Unidos, onde o Brasil está na sexta posição.

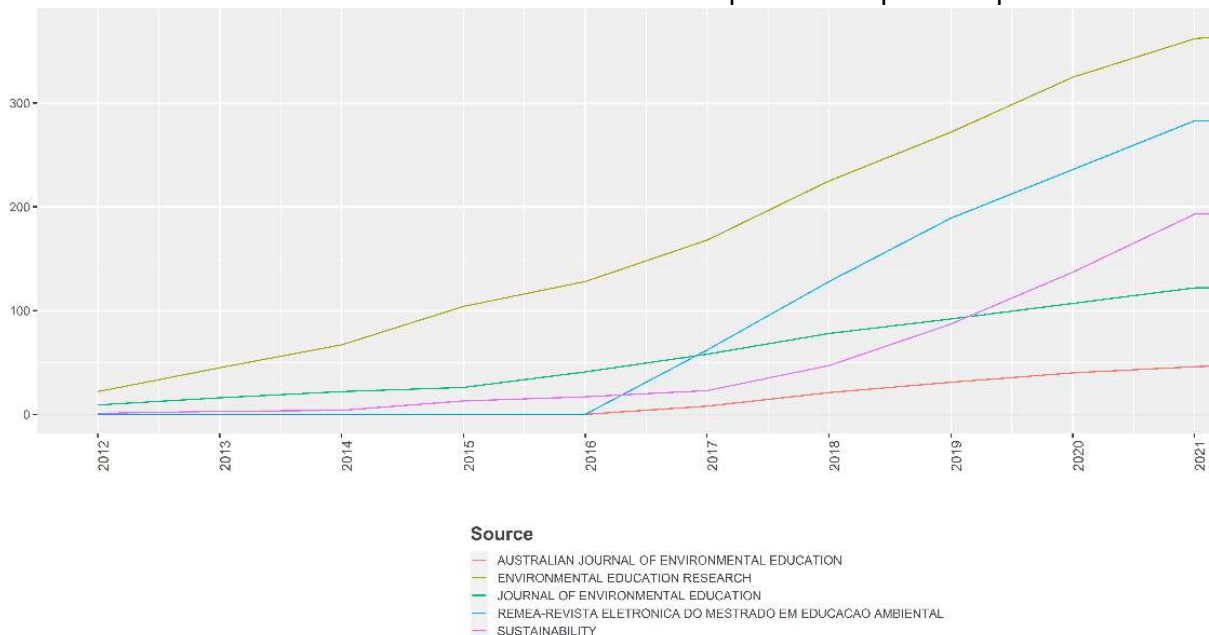
O periódico REMEA (ver Gráfico 2) é o segundo com maior quantidade de publicações, sendo 90,64% dessas publicações em português, em que o Brasil é de longe o país com maior número de publicações (91,52%). O periódico *Sustainability* (ver Gráfico 2) possui todas as publicações em língua inglesa, com o Brasil aparecendo como o 23º país que mais publica artigos (1,55%). Nos outros três periódicos (ver Gráfico 2), o Brasil ocupa a 11ª posição em publicações com 10 artigos (2,93%), sendo 91,78% das publicações nesses três periódicos em língua inglesa e 8,22% em língua espanhola.

Gráfico 3: Citações por periódico



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

Gráfico 4: Fator de crescimento anual dos cinco periódicos que mais publicam



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

Quando analisamos a quantidade de citações por periódico (ver Gráfico 3), a REMEA está na 26ª colocação, com um total de citações de 79 e 48 citações sem autocitação, além de h-index 4. O periódico, mesmo sendo o segundo com mais publicações, pouco tem suas pesquisas aceitas pela comunidade científica, uma vez que está 3132% abaixo da média de citações global, mesmo sendo responsável por 8,09% da publicação mundial.

A REMEA é o segundo periódico que mais cresce na quantidade de publicações (ver Gráfico 4). Isso corrobora na percepção da barreira linguística como impeditivo para internacionalização e aceitação das pesquisas brasileiras. Outro fator que deve ser destacado quanto a indicadores é a participação pública e o financiamento público das pesquisas acerca da educação ambiental realizadas por pesquisadoras e pesquisadores do Brasil.

Quanto a publicações, são citadas 583 instituições. Entre as 50 primeiras instituições que pesquisam a temática no Brasil, 48 delas são instituições públicas e 2 são privadas, dessas, 489 pesquisas (92,79%) advém de instituições públicas e 22 pesquisas (4,17%) são desenvolvidas no setor privado.

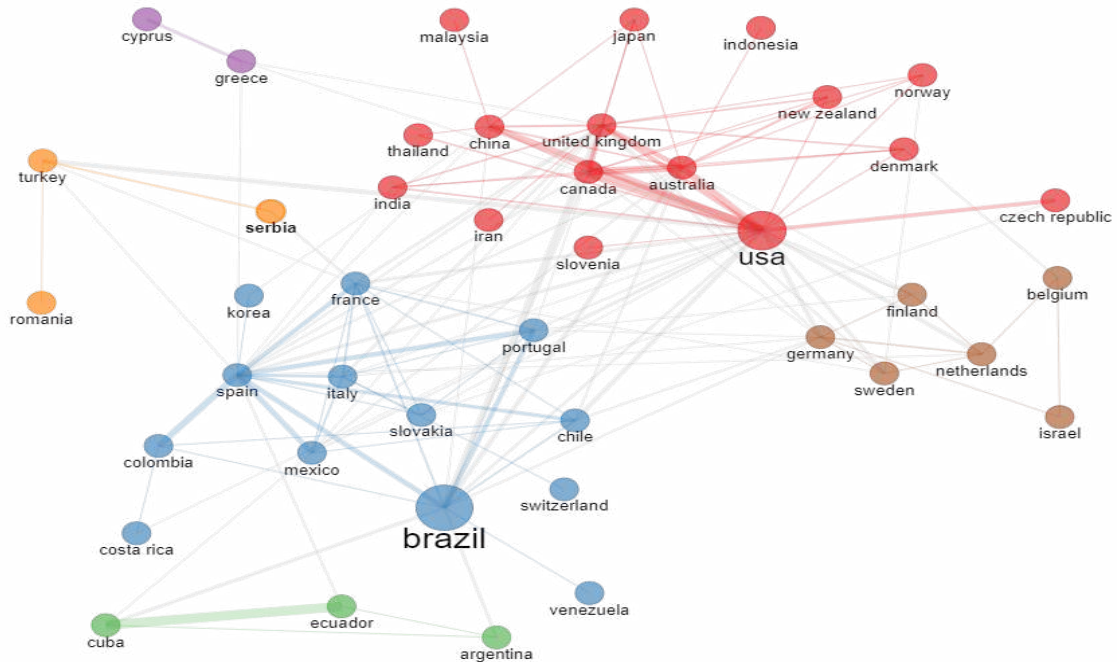
Quanto ao financiamento das pesquisas brasileiras, são citados 124 registros de financiamento. Entre as 50 primeiras instituições, 37 são públicas e 13 são privadas, em que temos 92 (17,46%) publicações e 9 (1,65%) publicações, respectivamente.

A seção a seguir trata da análise cientométrica, inicialmente explicando o conceito, para então discutir e analisar, a partir da articulação em redes, as dinâmicas de construção do conhecimento relacionadas a países, instituições e autorias.

Análise cientométrica

A cientometria se desenvolve no estudo das relações das dinâmicas do corpus a ser analisado, evidenciando como se tangenciam os elementos em uma rede de enlaces para a construção do conhecimento (SANTOS; KOBASHI, 2009).

Figura 1: Rede de relacionamento entre países a partir de pesquisadoras e pesquisadores



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

As relações estabelecidas entre pesquisadores e pesquisadoras de diversos países convergem a uma rede de enlace na construção do conhecimento por territorialidades (ver Figura 1). Nessa rede temos seis clusters, onde os principais elementos da rede são Brasil (cluster azul), Espanha (cluster azul) e Estados Unidos (cluster vermelho). Nessa rede (ver Figura 1), estadunidenses tem maior grau de centralidade de intermediariedade, sendo agentes centrais para a internacionalização (LEMIEUX;OUIMET, 2012).

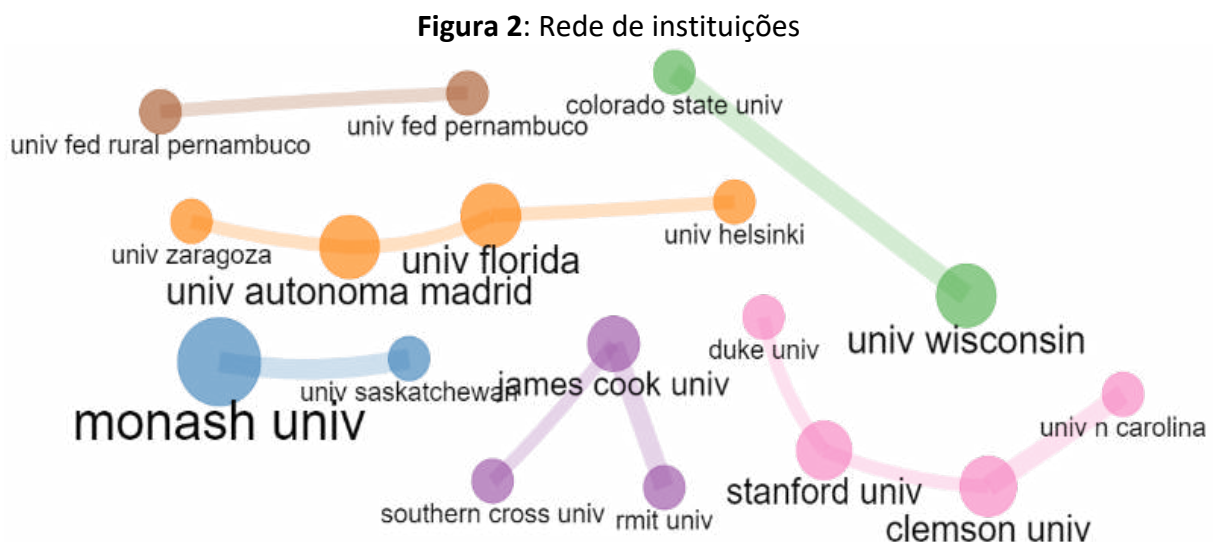
República Popular da China, Austrália, Reino Unido, Canadá e República Tcheca são os países de origem de maior colaboração entre e com autorias estadunidenses, que se conecta ao cluster marrom com a Alemanha, ao cluster laranja através da Turquia, ao cluster azul por meio da Espanha, formando o maior eixo de internacionalização de pesquisas (ver Figura 1).

Dessa forma, as pesquisas realizadas por autorias estadunidenses têm uma posição intermediária, que confere maior importância à sua rede de relações, garantindo um maior papel de concentração e controle das informações, uma vez que

quanto mais um ator se encontrar numa posição intermediária, ou seja, quanto mais se encontrar numa situação em que os atores têm de passar por ele para chegar aos outros atores, mais capacidade de controle terá sobre a circulação da informação entre esses atores (LEMIEUX;OUIMET, 2012).

Mesmo o Brasil sendo o país com mais publicações, a Espanha, no Cluster azul, realiza mais conexões diretas com outros clusters, conectada a Grécia no cluster roxo, Estados Unidos no cluster vermelho e do Equador no cluster verde (ver Figura 1). Isso indica uma relação de assimetria no cluster, em que as variáveis internas que denotam a importância não estão ligadas ao elemento em si, mas a quantidade de enlaces possíveis, o que garante uma vantagem de internacionalização para a Espanha (LEMIEUX;OUIMET, 2012).

Em um nível mais geral, analisando as redes formadas entre as instituições (ver Figura 2), temos 6 redes sem conexões entre si, que expressão relações interinstitucionais. A rede marrom (ver Figura 2) afirma parceria entre instituições brasileiras; a rede roxa (ver Figura 2), as parcerias entre instituições australianas; a rede verde e a rede rosa (ver Figura 2), parcerias entre as instituições estadunidenses.



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

A rede laranja (ver Figura 2) constitui relação entre Estados Unidos (*Florida University*), Espanha (*Universidad Autónoma de Madrid e Universidad de Zaragoza*) e Finlândia (*University of Helsinki*), que relaciona os clusters vermelho, marrom e azul (ver Figura 1), quanto ao grau de internacionalização das pesquisas, que parte de Espanha e da Finlândia para o centro da rede, originando as pesquisas em colaboração territorial.

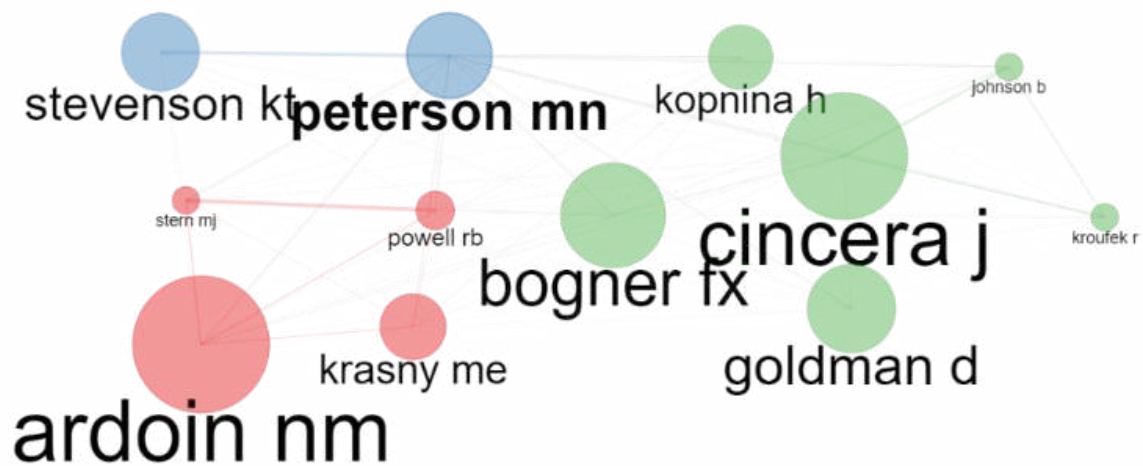
A rede azul (ver Figura 2), que conecta Austrália (*Monash University*) e Canadá (*University of Saskatchewan*) que possuem, no cluster vermelho (ver Figura 1), uma relação de densidade nos nós da rede (LEMIEUX;OUIMET, 2012).

Compreendemos, a partir das evidências, que a maior parte das instituições que se relacionam para a construção do conhecimento estão ligadas pelo território ao qual pertencem. As colaborações internacionais se relacionam ao cluster vermelho (ver Figura 1), o que fortalece nossa percepção da barreira linguística quanto a internacionalização de pesquisas do Brasil, uma vez que os países citados publicam, em grande parte, no idioma inglês.

Quando mapeamos as principais autorias que são também referenciadas no corpus textual, tendo como parâmetros as citações globais e os temas de pesquisa envolvidos, das 12 autorias principais, temos uma rede com três clusters (ver Figura 3).

Nos cluster azul e cluster vermelho (ver Figura 3), todas as autorias são estadunidenses. No cluster verde (ver Figura 3), temos as autorias: Bogner (Alemanha), Goldman (Israel), Cincera (República Tcheca), Kopnina (Países Baixos), Johnson (Estados Unidos) e Kroufek (República Tcheca).

Figura 3: Rede de autorias referenciadas



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

Essa rede possui maior grau de centralidade de intermediariedade (LEMIEUX;OUIMET, 2012) em Cincera⁷ (República Tcheca), que concerne a uma maior rede de citações e controle da abrangência temática, os artigos da autoria tem maior colaboração internacional.

Na seção a seguir tratamos do desenvolvimento temático, inicialmente explicando o conceito, para então nos debruçarmos sobre as articulações em redes do conhecimento elaboradas pelos temas, seu desenvolvimento ao longo da história e a relação da educação ambiental com os temas de pesquisa e as principais referências interligadas no corpus textual.

Desenvolvimento temático

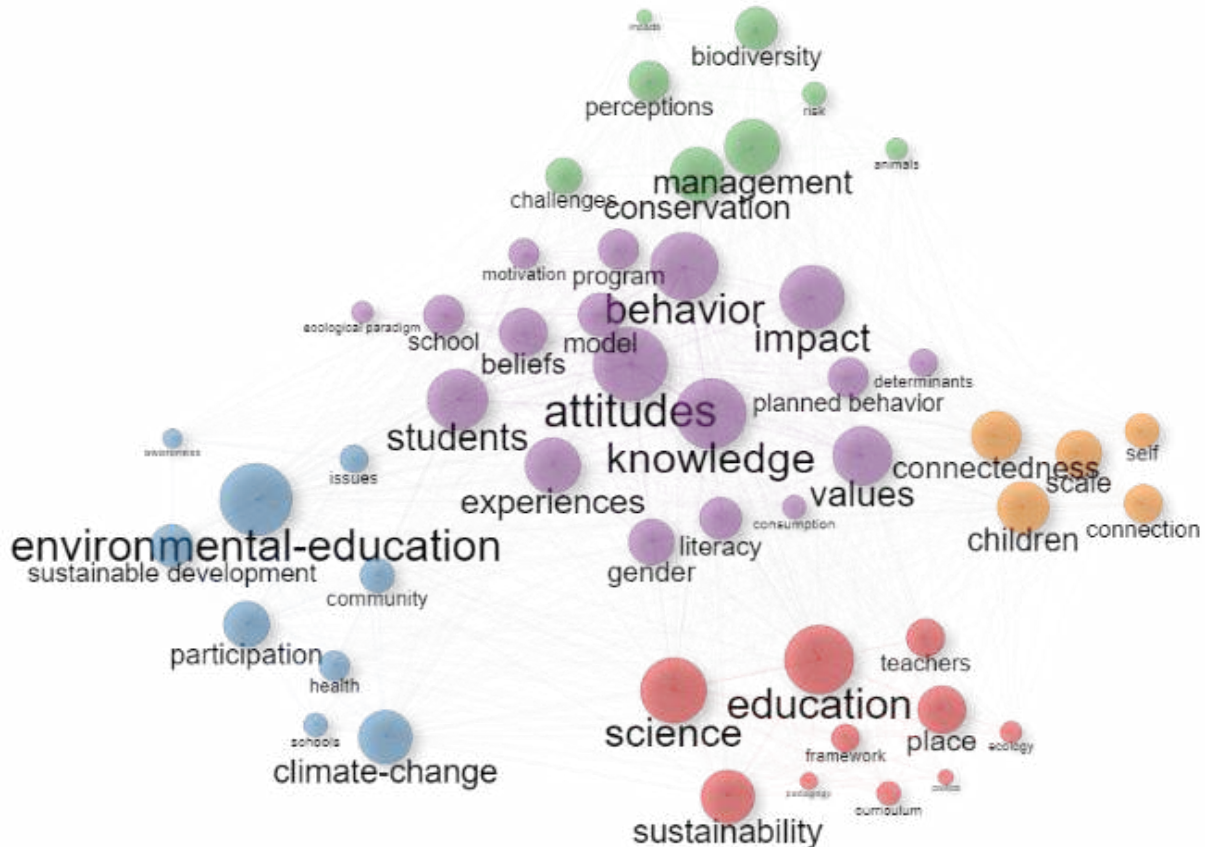
A análise de desenvolvimento temático percorre tanto as redes estabelecidas pelos temas do corpus textual, como também seu desenvolvimento ao longo do tempo e a relação dos temas com as principais referências, possibilitando uma análise das dinâmicas de pesquisa em vistas a subsidiar pesquisadores e pesquisadoras na formação de suas agendas de pesquisa (BRAUN; CLARKE, 2012; SANTOS; KOBASHI, 2009).

Em vistas a compreender as dinâmicas de construção do conhecimento desenvolvidas a partir dos temas de pesquisas, elaboramos uma rede temática a partir do corpus textual (ver Figura 4). Essa rede, com 5 clusters, está interligada de forma parcial, tendo *environmental-*

⁷ Jan Cincera, pesquisador do Departamento de Estudos Ambientais, Faculdade de Estudos Sociais da *Masaryk University*, na República Tcheca, além de realizar pesquisas com autorias de seu país, tem parcerias com autorias dos Estados Unidos, Coreia do Sul e Bélgica; sendo citado por autorias em Israel, Espanha, Taiwan e Austrália.

education o tema com maior grau de centralidade de intermediariedade (LEMIEUX;OUIOMET, 2012) por ser a temática chave dos nossos dados.

Figura 4: Rede temática



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

A rede vermelha (ver Figura 4) tem como principais elementos os temas *science* e *education*, sendo *education* o de maior grau de centralidade de intermediariedade no cluster (LEMIEUX;, OUIOMET, 2012). O tema *sustainability* faz conexão com o tema *climate-change*, cluster azul (ver Figura 4), enquanto o tema *teachers* faz conexão com *children*, no cluster laranja (ver Figura 4); o tema *science* faz conexão com os temas *gender*, *literacy* e *knowledge*, no cluster roxo (ver Figura 4); e o tema *education* faz conexão com *impact*, *values*, *consumption*, *attitudes*, *literacy* e *gender*, no cluster roxo (ver Figura 4).

O cluster vermelho (ver Figura 4), portanto, tem seus principais elementos interconectados na região de fronteira da ciência, em um aporte interdisciplinar (FLORIANI, 2000), em que seu principal enlace, o tema *education*, faz conexão com três clusters (ver Figura 4), convergindo, por exemplo, em pesquisas educacionais voltada as mudanças

climáticas por meio do tema sustentabilidade, ou seja, educação para a sustentabilidade e mudanças climáticas, que o relaciona com a educação ambiental, principal elemento do cluster azul (ver Figura 4).

Em se tratando do cluster azul (ver Figura 4), os temas estão ligados as discussões acerca do bem-estar da sociedade, com forte presença de temas sociais ligados aos temas ambientais. Esse cluster realiza conexões com o com o cluster vermelho (ver Figura 4), como já explorado, e com o cluster roxo (ver Figura 4), a partir dos temas educacionais como *school*, *students*, *belifes*, *ecological paradigm* e *experience*. Essa relação nos informa, por exemplo, que pensar a educação ambiental nas escolas perpassa problemas ligados as crenças, experiências e atitudes de estudantes frente ao paradigma ecológico.

O cluster roxo (ver Figura 4), central em nossa rede, faz conexões com todos os outros clusters, tendo sua centralidade de intermediariedade (LEMIEUX;OUIMET, 2012) no tema *attitudes*. Esse é o único cluster a fazer conexão com o cluster verde (ver Figura 4); *behavior* faz conexão com *management* e *conservation*; enquanto *motivation* faz conexão com *challenges*.

Por ser um cluster central, o cluster roxo é o que possui maior centralidade de grau, com um maior número de conexões, biconexões e uniconexões na rede (LEMIEUX;OUIMET, 2012) sendo o tema *attitudes* o com maior possibilidade de conexão. Compreendemos assim que, por exemplo, o tema educação ambiental pode encadear estudo a respeito de comportamentos e atitudes que conduzem a práticas de gestão e conservação da biodiversidade com um tema de pesquisa que inter-relaciona enlaces dos clusters verde e roxo.

O cluster laranja (ver Figura 4) apresenta temas desconexos entre si, tratando de criança, aspecto ligado a educação infantil; conexão e conectividade, ligados a tecnologia, e faz conexão com os clusters roxo e vermelho (ver Figura 4). O cluster verde (ver Figura 4) conecta os temas ligados a conservação e gestão ambiental, os desafios, os impactos e os ricos da crise ambiental. Esse cluster faz conexão apenas com o cluster roxo (ver Figura 4), que desenvolve suas temáticas na relação com *program*, *motivation* e *behavior*.

Nossa rede temática, no entanto, é um recorte estático da realidade. Ela nos é útil para demonstrar as relações entre os principais temas de pesquisa. Para mitigar esse problema,

sistematizamos esses temas a partir do seu desenvolvimento ao longo do tempo (ver Figura 5), em um recorte inicial dos anos de 2012 a 2018 (coluna da esquerda), comparando ao recorte de 2019 a 2021 (coluna da direita).

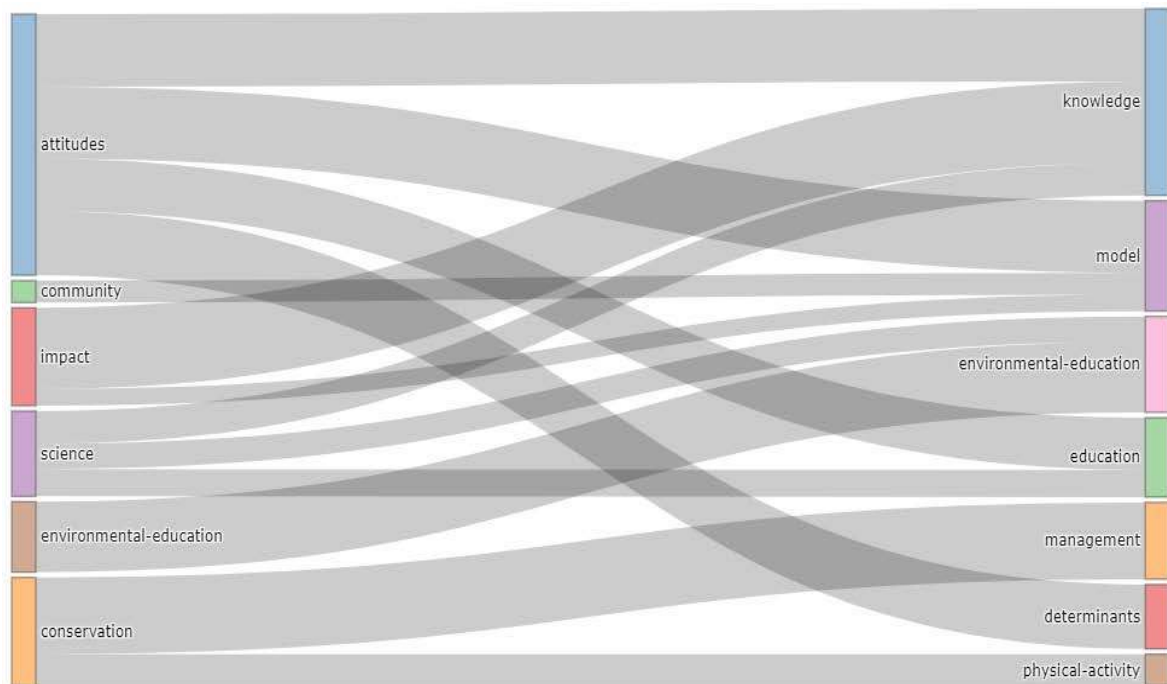
Attitudes é um tema muito presente na primeira coluna, que se mescla a *model*, *knowledge*, *education* e *determinants* em seu desenvolvimento. Isso quer dizer que os estudos acerca de *attitudes* influenciaram essas áreas, mas que o tema foi absorvido.

O tema *community* foi absorvido dentro da temática *model*, assim como o tema *impact*, que também foi sorvido, em maior parte, pelos estudos ligados a temática *knowledge*.

Science, como um tema de pesquisa, influenciou os temas *knowledge*, *environmental-education* e *education*, sendo absorvido pelas três áreas. O Tema *environmental-education*, se desenvolve na confluência com o tema *science*. Os temas ligados a *conservation* passaram a ser discutidos dentro de dois outros temas: *managment* e *physical-activity*.

Os seis grandes temas de pesquisa sobre educação ambiental, parte do nosso corpus textual, se tornaram sete temas que se desenvolvem a partir dos temas anteriores. Então sabemos que, por exemplo, os estudos de modelagem perpassam os estudos de atitudes como principal tema de referência e que são referências também aos estudos acerca das comunidades e de impacto.

Nosso próximo passo é compreender o significado desses temas dentro da pesquisa de alto impacto em educação ambiental. Para tanto, elaboramos um Diagrama de Sankey (ver Figura 6) que demonstra as relações em três pontos. Na primeira coluna são apresentadas as palavras-chave que mais aparecem no corpus textual, sendo escolhida a palavra-chave *environmental-education* para ser analisada, por ser nosso objeto de estudos. Na segunda coluna são apresentados os temas de pesquisa mais presentes no corpus textual, em que todos estão conectados a palavra-chave escolhida; em seguida, a relação dos temas de pesquisa e das referências que mais são citadas no corpus textual, que contém relação com a palavra-chave analisada.

Figura 5: Desenvolvimento dos temas de pesquisa ao longo do tempo

Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

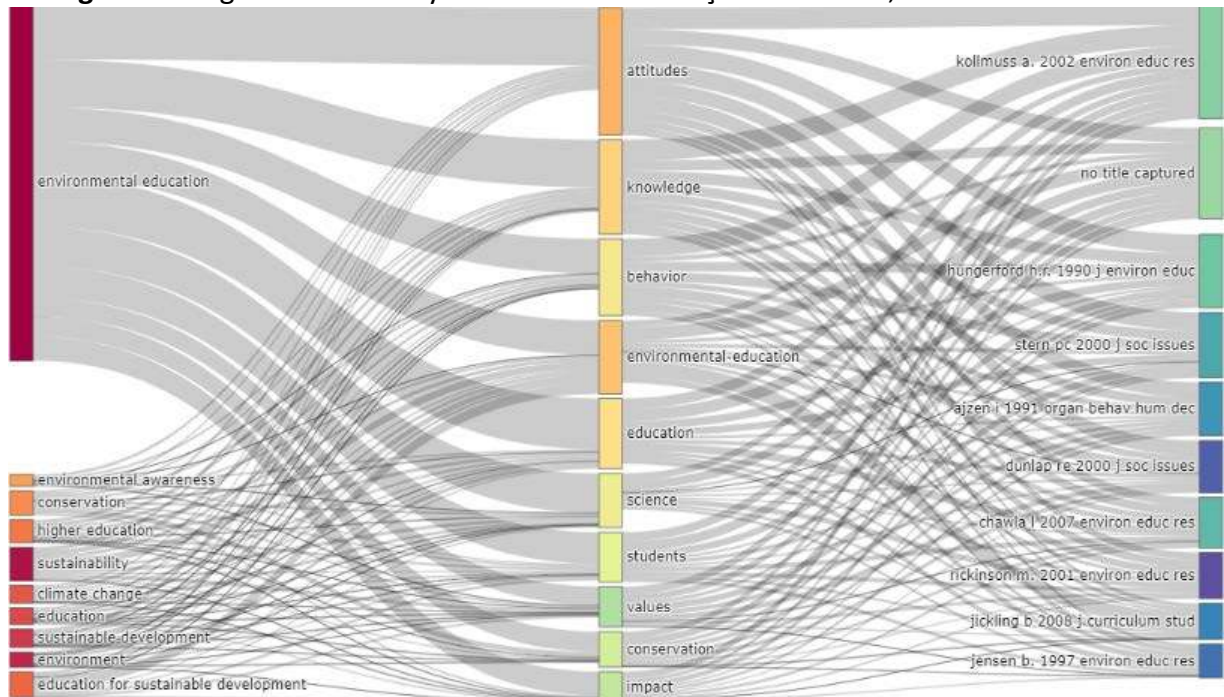
Nosso processo de análise, portanto, se dá a partir da palavra-chave *environmental-education* (coluna 1, Figura 6), relacionando aos temas explorados (coluna 2, Figura 6) que são explicadas a partir da ligação entre palavra-chave e temas, tendo como unidade de análise as referências teóricas (coluna 3, Figura 6).

O tema *attitudes* (atitudes) está ligado aos estudos de psicologia ambiental. Esses estudos tomam por base que as atitudes condicionam o comportamento (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; STERN, 2000), bem como, se compreende que atitudes não são apenas pessoais, mas partes da intenção das instituições e das pessoas (HUNGERFORD; VOLK, 1990; AJZEN, 1991).

O tema *knowledge* (conhecimento) está ligado as questões de ensino, aprendizagem e política educacional. Existe a defesa de que o conhecimento adquirido através da educação formal conduz a uma maior consciência ambiental (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; DUNLAP et al., 2000; AJZEN, 1991). Outras autorias vão discutir sobre como o conhecimento é a base da ação, uma práxis, quando se relaciona as questões ambientais (HUNGERFORD; VOLK, 1990; STERN, 2000).

Uma terceira corrente sobre conhecimento discute o papel da transmissão do conhecimento por parte de professores e professoras (CHAWLA; CUSHING, 2007). Outra ainda, a necessidade de valorizar o conhecimento popular e o conhecimento acadêmico (RICKINSON, 2001). E, por fim, existe a crítica ao conhecimento curricular inserido nas escolas através de políticas educacionais liberais (JICKLING; WALS, 2008; JESEN; SCHNACK, 1997).

Figura 6: Diagrama de Sankey relacionando educação ambiental, temas e referências⁸



Fonte: Elaborado pela autoria com dados da WoS.

Quanto ao tema *behavior* (comportamento), as referências se conectam através da psicologia ambiental, discutindo comportamento como ação para mitigar efeitos negativos ao meio ambiente (JICKLING; WALS, 2008; CHAWLA; CUSHING, 2007; KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; RICKINSON, 2001; STERN, 2000; JESEN; SCHNACK, 1997; AJZEN, 1991), que se conecta a um comportamento pro-social e cidadão (HUNGERFORD; VOLK, 1990).

Em se tratando de *environmental-education* (educação ambiental), os estudos apresentam uma diversidade de discussões que focalizam em uma práxis para a educação ambiental (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002), discussões sobre as metas da educação ambiental

⁸ Entre as dez autorias apresentadas na terceira coluna, *no title captured*, se refere a uma variedade de artigos, livros, manifestos, manuais e transcrições que não tem autoria, mas são referências em vários dos artigos que compõem nosso corpus textual.

(HUNGERFORD; VOLK, 1990) e como os processos educacionais mudam as atitudes e os comportamentos de estudantes frente a crise ambiental (CHAWLA; CUSHING, 2007; STERN, 2000; AJZEN, 1991). Outros ainda analisam o contexto da educação e das políticas educacionais em ambientes escolares (RICKINSON, 2001), as discussões dos impactos das diretrizes da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), no que se refere a educação para a sustentabilidade como novo paradigma da educação ambiental (JICKLING; WALSH, 2008). Também existem as críticas a educação liberal, propondo uma abordagem da educação científica para mitigar os efeitos deletérios do liberalismo ideológico na educação ambiental (JESEN; SCHNACK, 1997).

O tema *education* (educação) está nas discussões acerca de sua influência na tomada de consciência ambiental (KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002), as dimensões necessárias para se compreender uma política educacional aliada à educação ambiental (HUNGERFORD; VOLK, 1990), a importância da educação para a mudança de comportamentos e atitudes (JICKLING; WALSH, 2008; STERN, 2000; AJZEN, 1991), a necessidade de incorporar processos de cidadania aos processos educacionais (CHAWLA; CUSHING, 2007), estudo sobre os contextos de ensino-aprendizagem em referência a educação ambiental (RICKINSON, 2001) e a importância da educação científica como paradigma da educação ambiental (JESEN; SCHNACK, 1997).

Quando trata do tema *science* (ciência), todas as autorias tratam de dois temas: a educação científica como base para a educação ambiental, e divulgação científica, para fornecer subsídios informacionais sobre a construção do conhecimento em ambientes de educação ambiental (JICKLING; WALSH, 2008; CHAWLA; CUSHING, 2007; RICKINSON, 2001; KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; DUNLAP et al., 2000; STERN, 2000; JESEN; SCHNACK, 1997; HUNGERFORD; VOLK, 1990; AJZEN, 1991).

O tema *students* (estudantes) apenas cita a influência que a educação ambiental pode ter na vida, comportamento e atitudes de estudantes (CHAWLA; CUSHING, 2007; RICKINSON, 2001; KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; DUNLAP et al., 2000; STERN, 2000; JESEN; SCHNACK, 1997; HUNGERFORD; VOLK, 1990; AJZEN, 1991), enquanto Jickling e Wals (2008) inserem essa discussão, também, na participação ativa e diálogo permanente com estudantes sobre as temáticas da educação ambiental.

O tema *conservation* (conservação), em todas as autorias, é utilizado apenas para exemplificar e fortalecer as ideias acerca da emergência ambiental (JICKLING; WALSH, 2008; CHAWLA; CUSHING, 2007; RICKINSON, 2001; KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; DUNLAP et al., 2000; STERN, 2000; JESEN; SCHNACK, 1997; HUNGERFORD; VOLK, 1990; AJZEN, 1991).

As discussões sobre o tema *impact* (impacto) estão ligadas ao impacto nas atitudes, crenças e comportamento de estudantes em um contexto de educação ambiental (CHAWLA; CUSHING, 2007; RICKINSON, 2001; KOLLMUSS; AGYEMAN, 2002; DUNLAP et al., 2000; STERN, 2000; JESEN; SCHNACK, 1997; HUNGERFORD; VOLK, 1990; AJZEN, 1991) e o impacto similar em um paradigma voltado a educação para a sustentabilidade (JICKLING; WALSH, 2008).

Conclusão

No presente estudo, optamos por tratar das dinâmicas de publicação, citação, internacionalização, parceria e temas de pesquisa, por compreendermos que são categorias basilares, mas pouco discutidas, para a formação da agenda de pesquisa em educação ambiental.

Na análise das dinâmicas de publicação científica de alto impacto acerca da educação ambiental, a estrutura interna de publicações e citações é ascendente, com alta coesão interna. Não obstante, existe uma concentração de citações em poucos artigos.

O Brasil é o país que mais publica estudos na área, mas é o décimo país em citações e nível de internacionalização. Isso pode ser explicado pela barreira linguística: 94,16% das pesquisas brasileiras estão em língua portuguesa, em um universo que 72,69% dos artigos estão em inglês.

Periódicos também são afetados pela barreira linguística. O periódico REMEA é o segundo em quantidade de publicações e crescimento, mas apenas o 26º colocado em quantidade de citações. O periódico possui 90,64% das publicações em língua portuguesa, sendo 91,52% de todas as publicações do periódico de origem brasileira.

Acerca da internacionalização, a presença do Brasil é territorial, enquanto os estadunidenses tem uma rede ampla e internacionalizada. Isso demonstra a necessidade de internacionalização para a aceitação das pesquisas para além da barreira idiomática, uma vez que, mesmo os Estados Unidos sendo o segundo com maior quantidade de publicações, estes

possuem mais citações, com colaboração de diversos países e as redes de autorias, que centralizam suas relações em autorias próximas ou estadunidenses.

Um destaque é que as pesquisas brasileiras são, em sua maioria, provenientes de instituições públicas de ensino superior e financiadas por instituições públicas, o que aponta a uma necessidade corrente do reconhecimento e fortalecimento dos órgãos estatais no fomento e na pesquisa científica.

Na análise interna do corpus textual, a partir dos temas de pesquisa de alto impacto acerca da educação ambiental, os temas conhecimento, atitudes, comportamento, impacto, educação, ciência são os mais destacados quando relacionados ao tema.

Nossa análise de redes temáticas demonstrou a interdisciplinaridade da área a partir da relação estabelecida no enlace dos temas de pesquisa, que se conectam em múltiplos cluster com ligações unidirecionais, bidirecionais e multidirecionais.

O desenvolvimento desses temas demonstra uma forte presença da psicologia ambiental e da educação científica, que influenciam os temas de pesquisas nos últimos três anos. O tema atitudes é o de maior influência, sendo basilar para as pesquisas sobre conhecimento, modelos, educação e determinantes, estabelecendo relações com as intenções das pessoas que podem adquirir comportamento pró-ambiental.

Na relação da palavra-chave educação ambiental, os dez principais temas de pesquisa e as referências acerca dessa relação, são descritas as dinâmicas internas com diversas regiões de fronteira na construção do conhecimento.

A psicologia ambiental, nos estudos de atitudes e comportamentos ligados as pessoas e instituições, é a base das discussões sobre a tomada de uma consciência ambiental.

Na área temática acerca do conhecimento temos três discussões: o conhecimento como instrumentalização para a consciência ambiental, o conhecimento como importante fator para uma práxis em educação ambiental e a relação do conhecimento popular e do conhecimento científico no campo da educação ambiental.

As referências no enlace das temáticas sobre educação ambiental tratam de práxis, de metas, questões relacionadas a psicologia ambiental, a inserção de agendas de órgãos internacionais, as críticas a abordagem liberal e a eminência de uma educação científica.

Quando relacionadas a educação, as referências tratam, sobretudo, de política e gestão educação para definir os rumos a educação ambiental, em que o modelo de educação para formação de mão de obra é tido como um impeditivo ao desenvolvimento da educação ambiental, tendo como proposição ideal uma educação científica.

O presente estudo conclui um esforço curatorial, de indicadores e dinâmicas da construção do conhecimento científico de alto impacto, em vistas a contribuir com a formulação e tomada de decisão acerca da agenda de pesquisa de pesquisadores, pesquisadoras, grupos de pesquisa e periódicos científicos. As informações e as proposições que realizamos são uteis para que possamos desenvolver novos estudos que contribuam com o desenvolvimento da educação ambiental como campo dinâmico de pesquisa.

Referências

- AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and human decision process**, Massachusetts, v. 50, n. 2, dez., 1991.
- ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.
- ARIA, Massimo, CUCCURULLO, Corrado. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, Taipei, v. 11, n.4, nov. , 2017.
- ANTUNES, Jeferson; ARRAIS, Estevão Lima; PORTO, Bernadete de Souza. Desenvolvimento temático como método de pesquisa na educação. **Linhas**, v., n., 2023. [PRELO]
- BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. **Thematic analysis**. In: COOPER, Harris; CAMIC, Paul M.; LONG, Debra L.; Panther, A. T.; RINDSKOPF, David; SHER, Keneth J. APA handbook of research methods in psychology, Vol 2: Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological. Whashington: American Psychological Association, 2012.
- CHAWLA, Louise; CUSHING, Debra Flanders. Education for strategic environmental behavior. **Environmental Education Research**, Brisbane, v. 13, n. 4, set., 2007.
- COLLINS, Allan; JOSEPH, Diana; BIELACZYK, Katerine. Design Research: Theoretical and Methodological Issues. **Journal of the Learning Sciences**, v. 13, n. 1, 2004.
- DUNLAP, Riley E.; VAN LIERE, Kent D.; MERTIG, Angela G.; JONES, Robert Emmet. Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. **Journal of Social Issues**, Omaha, v. 56, n. 3, 2000.

FILIPPO, Daniela de; FERNÁNDEZ, María Teresa. **Bibliometría: importancia de los indicadores bibliométricos**. In: El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/ interamericanos. Buenos Aires: Artes Gráfica Integradas, 2002.

FLORIANI, Dimas. **Marcos Conceituais do Desenvolvimento da Interdisciplinaridade**. In: PHILIPPI, Arlindo Jr.; TUCCI, Carlos E. Morelli; HOGAN, Daniel Joseph; NAVEGANTES, Raul. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. São Paulo: Signus Editora, 2000.

FONTANELLA, Bruno Jose Barcellos; LUCHESI, Bruna Moretti; SAIDEL, Maria Giovana Borges; RICAS, Janete; TURATO, Egberto Ribeiro; MELO, Débora Gusmão. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, fev., 2011.

HUNGERFORD, Harold R.; VOLK, Trudi L.. Changing Learner Behavior Through Environmental Education. **The Journal of Environmental Education**, Brisbane, v. 21, n. 3, out., 1990.

JESEN, Bjarne Bruun; SCHNACK, Karsten. The Action Competence Approach in Environmental Education. **The Journal of Environmental Education**, Brisbane, v. 3, n. 2, jul., 1997.

JICKLING, Bob; WALS, Arjen E. J.. Globalization and environmental education: looking beyond sustainable development. **Journal of Curriculum Studies**, Vienna, v. 40, n. 1, jan., 2008.

KOLLMUSS, Anja; AGYEMAN, Julian. Mind the Gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. **Environmental Education Research, Brisbane**, v. 8, n. 3, jul., 2002.

LEMIEUX, Vicent; OUIMET, Mathieu. **Análise Estrutural das Redes Sociais**. 2ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2012.

MATHEUS, Renato Fabiano; SILVA, Antonio Braz de Oliveira. Análise de redes sociais como método para a Ciência da Informação. **DataGramZero**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, abr., 2006.

McMAHAN, Peter; McFARLAND, Daniel A.. Creative Destruction: The Structural Consequences of Scientific Curation. **Am Sociol Review**, v. 86, n. 2, 2021.

NASSI-CALÒ, Lilian. **O papel dos artigos de revisão vai além de sintetizar o conhecimento atual sobre um tema de pesquisa**. [2021] Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2021/07/14/o-papel-dos-artigos-de-revisao-vai-alem-de-sintetizar-o-conhecimento-atual-sobre-um-tema-de-pesquisa/#.YQfOio5KiUm> Um acesso: 02 ago. 2021.

NETTO, Paulo Oswaldo Boaventura. **Grafos: teoria, modelos, algoritmos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

RICKINSON, Mark. Learners and Learning in Environmental Education: a critical review of the evidence. **Environmental Education Research**, Brisbane, v. 7, n. 3, 2001.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos ; KOBASHI, Nair Yumiko . BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA, INFOMETRIA: CONCEITOS E APLICAÇÕES. Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação. **Pesq. bras. Ci. Inf.**, Brasília, v.2, n.1, p.155-172, jan./dez. 2009.

STERN, Paul C.. Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. **Journal of Social Issues**, Omaha, v. 56, n. 3, dez., 2000.

VOLPATO, Gilson Luiz. O método lógico para redação científica. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2015.

WAGNER, David G.; BERGER; Joseph. Do Sociological Theories Grow? **American Journal of Sociology**, v. 90, n. 4, 1985.

Submetido em: 19/08/2022

Publicado em: 16/12/2022