



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia - FAENG



ANA CAROLINA PEREIRA FERREIRA

**ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO
CIENTÍFICA NA ÁREA DE ENSINO DE ECOLOGIA**

Campo Grande, MS.

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS E ARQUITETURA E
URBANISMO E GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
NATURAIS**

ANA CAROLINA PEREIRA FERREIRA

**ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO
CIENTÍFICA NA ÁREA DE ENSINO DE ECOLOGIA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais. Linha de Pesquisa Natureza e Sociedade.

**Orientadora: Profa. Dra. Tatiane do Nascimento Lima
Coorientador: Prof. Dr. Rogério Rodrigues Faria**

**Campo Grande, MS.
2023**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por ter me iluminado, guiado e me remetido anjos que ajudaram a vencer várias situações aflitivas durante este meu trajeto, permitindo meu crescimento espiritual, emocional e intelectual, favorecendo a minha existência. À minha mãe, Darileny, sempre presente na minha vida. Ao meu esposo, Paulo, e aos meus amados filhos, Bernardo e Hector, pela compreensão nas minhas longas ausências e pelo carinho despendido neste importante momento da minha vida. À Professora Tatiane, pela paciência, atenção, compreensão, dedicação, confiança e por acreditar que eu seria capaz de desenvolver este trabalho. Minha gratidão. Além de professora, minha grande amiga e parceira de profissão. Ao Professor Rogério, pelo incentivo de sempre estudar e crescer mais ainda na vida acadêmica.

Aos colegas da turma, pela amizade, incentivo, pelos momentos de troca de experiências e pelas discussões que engrandeceram o saber, antes, durante e depois das aulas. À minha colega que se tornou AMIGA nesta caminhada, Aryela, pelas longas conversas, incentivo e conforto nos momentos de angústias. A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação e que proporcionaram condições para a concretização deste ansiado sonho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PPGRN), da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo (FAENG) da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A UFMS, por disponibilizar o Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais - nível de Mestrado/PGRN. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - pelo acesso ao Portal de Periódicos. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS/MEC - Brasil.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	vii
Análise Bibliométrica da Produção Científica na Área de Ensino de Ecologia	2
1.1. Introdução	2
1.2. Material e Métodos	11
1.3. Resultados.....	12
1.4. Discussão	25
1.4. Conclusão	31
1.5. Referências Bibliográficas.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Amostragem das publicações no período de 1974 a 2021 na plataforma Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics)	12
Figura 2. Áreas das publicações observadas na base Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics)	13
Figura 3. Distribuição das publicações por países de acordo com as buscas Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics)	14
Figura 4: Amostragem das publicações no período de 1973 a 2021 na plataforma Scopus (Elsevier).....	17
Figura 5: Áreas das publicações observadas na plataforma de busca Scopus (Elsevier).....	18
Figura 6: Distribuição das publicações por países de acordo com as buscas na plataforma Scopus (Elsevier).....	19
Figura 7. Amostragem das publicações no período de 2002 a 2022 na plataforma Scielo (Scientific Electronic Library Online)	22
Figura 8. Áreas das publicações observadas na plataforma de busca Scielo (Scientific Electronic Library Online).....	22
Figura 9: Distribuição das publicações por países de acordo com as buscas na plataforma Scielo (Scientific Electronic Library Online)	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das instituições de pesquisa de afiliação dos autores de artigos da base Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics).	15
Tabela 2. Tipos de documentos divulgados na plataforma de busca <i>Web of Science</i> (Coleção Principal - Clarivate Analytics)	15
Tabela 3: Relação das instituições de pesquisa de afiliação dos autores de artigos da base Scopus (selecionadas para visualização apenas as 10 primeiras da lista)	20
Tabela 4: Tipos de documentos divulgados na base Scopus	20
Tabela 5. Relação das instituições de pesquisa de afiliação dos autores de artigos da base Scielo (Scientific Electronic Library Online)	24

RESUMO GERAL

FERREIRA, A. C. P. (2023). Análise Bibliométrica da Produção Científica na Área de Ensino de Ecologia. 2023. 44 páginas. Dissertação - Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Ecologia é o estudo científico da distribuição e abundância de organismos e das interações entre os seres vivos com o ambiente onde estão inseridos. No Ensino, a Ecologia é fundamental para que o aluno compreenda sua inserção nas relações e fenômenos naturais, entendendo que ele não se constitui como uma entidade fora da “natureza”, mas inserida na mesma. Nessa perspectiva, acentua-se uma noção de pertencimento e de sensibilização ambiental, estimulando a busca de ações que não afetem de forma intensa as dinâmicas entre os seres vivos e seus ambientes. Neste contexto, o ensino de Ecologia tem como papel propiciar a formação de um cidadão que tenha compreensão mais ampla sobre o mundo natural e sua interação com o homem; e ainda, a formação de cidadãos aptos à tomada de decisões fundamentadas sobre conservação e manejo dos recursos naturais. O ensino de Ecologia é desafiador por tratar de uma série de assuntos complexos, atuais e que afetam diretamente a vida de todos os seres vivos. Além de compreender os conceitos, o ensino de ecologia exige observação e interpretação do ambiente natural, permitindo a compreensão das leis que regem os ecossistemas e a distribuição dos seres vivos. Dessa forma, compreender como o ensino de ecologia vem sendo tratado, tanto na produção científica quanto na sala de aula, poderá contribuir para um maior entendimento das práticas desenvolvidas e dos desafios a serem alcançados. Esta pesquisa está organizada em um capítulo construído na forma de artigo científico. Dentro desse contexto, o objetivo da presente trabalho foi observar por meio de análise bibliométrica, utilizando as plataformas Scopus, Web of Science e Scielo como a pesquisa científica vem sendo desenvolvida no campo do ensino de Ecologia.

Palavras-chave: Aulas de Ecologia, Meio ambiente, Percepção Ambiental, Produção Científica.

GENERAL ABSTRACT

Ecology is the scientific study of the distribution and abundance of organisms and the interactions between living beings and the environment where they are inserted. In education, Ecology is fundamental for one to understand its insertion in natural relationships and phenomena, understanding that it was not constituted as an entity outside of “nature”, but inserted in it itself. This perspective accentuates a notion of belonging and environmental awareness, stimulating the search for actions that do not intensely affect the dynamics between living beings and their environments. Within this context, the teaching of Ecology has a role in fostering the formation of a city that has a broader understanding of the natural world and its interaction with man; And still, the formation of cities capable of making informed decisions on the conservation and management of natural resources. The Ecology teaching is challenging because it deals with a series of complex issues, current ones that directly affect the life of all living beings. In addition to understanding the concepts, the teaching of ecology requires observation and interpretation of the natural environment, allowing the understanding of

the laws that govern the ecosystems and the distribution of living beings. In this way, understanding how the teaching of ecology is being treated, both in scientific production and in the classroom, will be able to contribute to a better understanding of the practices developed and two challenges that will be met. This research is organized in a chapter built in the form of a scientific article. In such a way that Chapter I set out as an objective to observe by means of bibliometric analysis, using the Scopus, Web of Science and Scielo platforms as a scientific research being developed in the field of Ecology teaching.

Keywords: Ecology Classrooms, Environment, Environmental perception, Scientific Production.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DE ENSINO DE ECOLOGIA

Resumo: Foi realizada uma análise bibliométrica, como pesquisa científica no campo do Ensino de Ecologia. Para análise, os dados bibliométricos foram obtidos em três bases de buscas: Scopus, Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics) e Scielo (Scientific Electronic Library Online). Nas bases de dados foram utilizados os termos de busca: “Ecology”, “Education” e “Environmental teaching”. Foram encontrados a partir dos termos propostos 849 documentos, com maior tendência de publicações a partir do ano de 2019. As pesquisas estão concentradas nos Estados Unidos da América e China. O Brasil aparece com uma produção mediana, com destaque para a Universidade Federal do Rio de Janeiro. As pesquisas, em sua maioria, tratam do processo ensino e aprendizagem como métodos teórico e prático; bem como abordaram o relato de atividades de ensino focadas na interação com o meio (visitas à ambientes naturais e à fabricas e observação do pátio da Universidade). Ou seja, as pesquisas tratam de um ensino de Ecologia que visa a formação do cidadão que reflete o uso e a conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Ensino, Educação, Meio ambiente, Modelos de ensino.

Abstract: A bibliometric analysis was carried out, as a scientific research in the Ecology Teaching field. For analysis, the bibliometric data were obtained from three search bases: Scopus, Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics) and Scielo (Scientific Electronic Library Online). In the databases we used the search terms: “Ecology”, “Education” and “Environmental teaching”. They were found from two terms proposed 849 documents, with the highest publication trend as of the year 2019. The research is concentrated in the United States of America and China. The Brazil appears with a medium production, with highlight for the Federal University of Rio de Janeiro. Most of the research deals with the teaching-learning process as theoretical and practical methods; Well, how will we approach the story of teaching activities focused on interaction with the environment (visits to natural environments and factories and observation of the University patio). In this way, the research deals with an Ecology teaching that aims at the formation of the city that reflects the use and conservation of two natural resources.

Keywords: Education, Environment, Teaching, Teaching models.

1.1. INTRODUÇÃO

Ecologia é o estudo científico da distribuição e abundância de organismos e das interações dos seres vivos entre si e com o ambiente onde estão inseridos. Segundo Begon *et al.* (2018), a análise dessas distribuições e abundâncias comumente leva em consideração três pontos: os fenômenos ecológicos ocorrem em uma variedade de escalas (temporal, física e biológica); a evidência ecológica provém de uma variedade de fontes; a Ecologia conta com evidência verdadeiramente científica e a aplicação estatística. O que torna a Ecologia uma ciência rigorosa é que se baseia em conclusões, que são os resultados de investigações planejadas, cuidadosamente, com regimes amostrais bem considerados, bem como em conclusões nas quais um nível de confiança estatística pode ser vinculado (GOTELLI, 2007; RELYEA; RICKLEFS, 2021).

Atualmente, a Ecologia é entendida como o ramo do saber que estuda as condições de existência dos seres vivos e as interações, de toda e qualquer natureza, entre todos os seres vivos e os seus ambientes. Sua magnitude reside na importância de se compreender de maneira mais abrangente e significativa os impactos e desequilíbrios causados a todas as espécies de seres vivos e ao meio ambiente, que na maioria das vezes são causadas das ações humanas (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2005). Uma boa compreensão das abordagens ecológicas pode contribuir para a mitigação dos problemas ambientais, bem como no avanço de um desenvolvimento sustentável.

No ensino, a Ecologia é fundamental para que o aluno compreenda sua inserção nas relações e fenômenos naturais, entendendo que ele não se constitui como uma entidade fora da “natureza”, mas inserida na mesma. Nessa perspectiva, acentua-se uma noção de pertencimento e de sensibilização ambiental, estimulando a busca de ações que não afetem de forma intensa as dinâmicas entre os seres vivos e seus ambientes (RECH; MEGLHIORATTI, 2013; 2016). Dentro desse contexto, o Ensino de Ecologia

tem como papel propiciar a formação de um cidadão que tenha compreensão mais ampla sobre o mundo natural e sua interação com o homem; e ainda, a formação de cidadãos aptos à tomada de decisões fundamentadas sobre conservação e manejo dos recursos naturais (JORDAN *et al.*, 2009).

O Ensino de Ecologia é desafiador por tratar de uma série de assuntos complexos, atuais e que afetam diretamente a vida de todos os seres vivos. Além de compreender os conceitos, o Ensino de Ecologia exige observação e interpretação do ambiente natural, permitindo a compreensão das leis que regem os ecossistemas e a distribuição dos seres vivos. Dessa maneira, compreender como o Ensino de Ecologia vem sendo tratado, tanto na produção científica quanto na sala de aula, poderá contribuir para um maior entendimento das práticas desenvolvidas e dos desafios a serem alcançados.

Nos Itinerários Formativos propostos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio é apontado que deve ser considerado na área de Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias o tema Ecologia (BRASIL, 2018). O tema Ecologia aparece nos Itinerários Formativos compondo itinerários integrados, nos seguintes termos das DCNEM/2018:

III – ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino; (BRASIL, p. 477, 2018)

Além disso, na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) é apontado que entre as competências específicas de ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio estão:

“Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global”. (BRASIL, p. 553, 2018).

Buscando alcançar os objetivos propostos na BNCC faz-se necessário o desenvolvimento de práticas pedagógicas focadas não apenas nos conceitos da Ecologia, mas também no entendimento das ações dos sujeitos no meio ambiente. É importante que o aluno entenda o funcionamento do meio ambiente, as leis que regem a sua dinâmica, mas também o seu papel nesse funcionamento. Faz-se necessário aliar o Ensino de Ecologia com o cotidiano dos alunos, com a percepção do meio ambiente como um ponto crucial na manutenção da qualidade de vida de todos os cidadãos.

Em muitos casos, as estratégias de ensino, aquelas adotadas pelos professores em sala de aula, estão relacionadas à construção de sua formação, as suas experiências acadêmicas e mesmo concepções pedagógicas, porém ela se molda ao longo de sua prática docente diária (ANASTASIOU; ALVES, 2015; LEÃO *et al.*, 2018). Mazzioni (2013) defende que o sucesso no ofício de ensinar está relacionado com as escolhas corretas das estratégias pedagógicas, dos recursos didáticos e da maneira de abordar os conceitos científicos. Para o autor, ao professor contemporâneo compete relacionar os conteúdos e estratégias que melhor se adequem ao contexto dos estudantes para os quais essas serão desenvolvidas. Por sua vez, Gil (2012) sugere que o sucesso educativo é favorecido quando as dinâmicas, recursos e estratégias escolhidas pelos professores envolvem as atividades colaborativas que só o trabalho em grupo é capaz de

proporcionar aos estudantes. Isto porque algumas habilidades só são possíveis de se estabelecerem no momento coletivo.

Tratando-se do Ensino de Ecologia, além das aulas tradicionais desenvolvidas na sala de aula com foco em conceitos e com o uso do livro didático, também há relatos do uso de aulas práticas (MARQUES; OLIVEIRA; PAES, 2019; ROSSI; VOLTOLINI; SHIGUE, 2021; SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Essas aulas realizadas no ambiente natural, também conhecidas como aula de campo, proporcionam um confronto entre a teoria e a prática. Também contribuem para envolvimento e interação do aluno com situações reais, estimulando a sua curiosidade sobre o tema. Além disso, quando é desenvolvida de forma mais ativa, de maneira que o aluno possa fazer observações, coletar dados e divulgar seus resultados, permite que o aluno seja o protagonista do seu ensino e favorece a formulação de hipóteses mais complexas sobre os fenômenos estudados. Ao observar e manipular diferentes materiais os alunos têm a possibilidade de construir seu conhecimento de forma lúdica e mais significativa.

Sendo assim, na busca por avaliar e apresentar um diagnóstico de como a pesquisa científica relacionado ao tema “Ensino de Ecologia” está sendo desenvolvida por pesquisadores da área, neste trabalho foi realizada uma análise bibliométrica. Esta análise buscou observar: o que vem sendo apresentado à comunidade científica dentro da temática “Ensino de Ecologia”, os autores responsáveis por essas publicações, as tendências temporais das publicações, e ainda quais são os centros de pesquisas que estão produzindo essas informações.

Entender como a produção científica dentro de uma determinada área vem sendo desenvolvida colabora para avaliar o que vem sendo desenvolvido, comparar as diversas pesquisas e ainda traçar novos caminhos. Os indicadores bibliométricos têm sido usados na avaliação da produção científica e são gerados a partir de "artigos científicos

publicados em periódicos considerados de qualidade internacional e que refletem a produção científica de uma determinada comunidade" (PINTO *et al.*, 2010, p. 201). Pacheco e Kern (2001, p. 57) definem a bibliometria como sendo o estudo quantitativo da "produção, disseminação e circulação (empréstimos) de documentos científicos, incluindo autores e usuários".

De acordo com Umbelino (2008, p. 96), "os indicadores bibliométricos aplicam-se fundamentalmente a artigos científicos por considerar que esses são a manifestação mais elaborada de um investigador" de modo que possibilitam o seu reconhecimento profissional. Dessa maneira por meio da análise bibliométrica, esta pesquisa busca apresentar os dados da produção científica mundial referente ao Ensino de Ecologia.

1.1.ENSINO DE ECOLOGIA

A Ecologia pode ser considerada como uma ciência recente, a qual surgiu com a proposta de estudar as interações e relações entre organismos e seu ambiente. O biólogo alemão Ernest Haeckel foi o primeiro a propor o termo Ecologia no ano de 1866 em sua obra *Generelle Morphologie der Organismen*. Ecologia vem de duas palavras gregas: *oikós* que quer dizer casa, e *logos* que significa estudo. Assim, Ecologia significa, literalmente a Ciência que estuda o habitat dos seres vivos (CARVALHO, 2007).

Ao surgir como ciência, a Ecologia centrava-se na interação dos seres vivos com o ambiente em que estes se encontravam, em especial aos fatores abióticos, assim como relatado por Ávila-Pires:

“(...) a ênfase dos estudos ecológicos permaneceu centrada na importância dos estudos de fisiologia e na tentativa de implantação da metodologia experimental para o estudo das respostas das plantas e animais à ação direta

dos fatores ambientais e, em particular, do ambiente físico. O apego dos primeiros ecólogos, originalmente de formação em botânica e zoologia, à fisiologia fundamentada na física e na química, sugere que esse movimento emprestava à nova disciplina maior respeitabilidade científica pela introdução de métodos quantitativos e permitia a verificação experimental de hipóteses, padrões da ciência contemporânea” (ÁVILA-PIRES, p. 57, 1999).

O processo de construção da Ecologia como ciência continuou no século XX, ainda em 1905, o norte-americano Frederick Edward Clements (1874-1945), um ecologista vegetal, publicou o livro “Métodos de Pesquisa em Ecologia”, amplamente recebido pelo mundo Anglo-saxão, o que ajudou a espalhar a noção de Ecologia (GROENING, 2001).

No ano de 1974, em Haia, ocorreu o 1º Congresso Internacional de Ecologia, no qual ficou estabelecido que o verdadeiro escopo da Ecologia seria o estudo das comunidades ou sinecologia (NUCCI, 2007). Entretanto, Ávila-Pires (1999) afirma que, até esse momento, o que se podia evidenciar é que muitos estudos ditos ecológicos não passavam de uma simples justaposição de dados colhidos sobre vegetação, fauna, clima e substrato, de forma independente, o que não permitia conhecer o ecossistema, nem sua estrutura nem seu funcionamento.

Dentro desse contexto, surge a necessidade de tratar o Ensino de Ecologia não apenas focado nos conceitos ecológicos, mas também no modo de pensar sistêmico e complexo que é inerente desta Ciência. A ideia principal é fazer com que o aluno aprenda os assuntos de Ecologia, refletindo sobre a presença e a aplicação desses conceitos no seu cotidiano. “Mais do que um elenco de conteúdos, o tema Ecologia consiste em oferecer aos alunos instrumentos que lhes possibilitem posicionar-se em relação às questões ambientais.” (BRASIL, 1998, p. 43).

O ensino de Ecologia pode ser considerado fundamental na formação do indivíduo, não apenas na compreensão dos conteúdos e processos científicos gerais, mas também no conhecimento dos problemas dos ecossistemas localizados na sua região (FONSECA; CALDEIRA, 2008).

As alterações ambientais provocadas pelos seres humanos, poluição, alteração da paisagem, diminuição dos recursos naturais, aquecimento global etc. têm se tornado preocupações crescentes do público em geral e dos políticos que o representam. Para Townsend *et al.* (2009), para manter a sustentabilidade das ações humanas é necessário a compreensão ecológica. A problemática ambiental segue aumentando de tal maneira que a sua divulgação ocorre continuamente e de modo amplo nos meios de comunicação. Assim, a Ecologia tem papel fundamental na interpretação das relações entre os seres vivos e meio ambiente, bem como das ações humanas na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

Aplicações do conhecimento ecológico incluem temas como poluição, sustentabilidade e conservação, temas que fazem parte do cotidiano, por meio das mídias de TV e Internet. Na educação escolar a Ecologia tem como papel a formação do cidadão consciente, com compreensão sobre o meio ambiente e os impactos que suas atitudes geram para a natureza, assim como promoção da reflexão de seu papel no mundo e na preservação do mesmo (JORDAN *et al.*, 2009; SENICIATO; CASSAVAN, 2009).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o Ensino da Biologia, que contempla, entre outras temáticas, a Ecologia, procura direcionar jovens para combater desafios, em busca de uma formação cidadã. Compreendendo a vida de várias maneiras em sua diversidade, permitindo com que os estudantes atribuam importância a natureza e aos seus recursos,

considerando a imprevisibilidade de fenômenos e as consequências das ações humanas (BRASIL, 2000; 2018).

De acordo com Pereira (1993) nas décadas passadas o Ensino de Ecologia era ensinada muitas vezes desconectada da realidade dos alunos. Na contemporaneidade os pesquisadores destacam que é preciso abordar os temas da Ecologia dentro de aulas investigativas, com vivências dos fenômenos naturais observados no cotidiano dos alunos (BARROS; ARAÚJO, 2016; MOTOKANE, 2015). Dentro dessa competência específica é apontado uma série de conteúdos, entre eles pode-se destacar como fazendo parte direta do Ensino de Ecologia: ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa. Sendo que, todos esses conteúdos devem ser tratados dentro de uma perspectiva:

“das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades e de limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos.” (BRASIL, p. 540, 2018).

O Ensino de Ecologia baseado no diálogo intercultural é compreendido como a abordagem de situações-problema do dia a dia dos participantes, criando pontes de diálogo entre o mundo dos saberes locais de uma população e áreas das ciências, por meio de conteúdos científicos escolares (BAPTISTA, 2012; 2014). Dessa forma, pressupõe-se que uma base educacional consolidada dentro da área da Ecologia se alcance uma sociedade que tenha consciência dos impactos causados pelas suas ações em relação ao meio ambiente; que compreenda os diferentes modos pelos quais a vida se manifesta; e ciente das relações estabelecidas entre os diferentes organismos em seu grau de interdependência (FAVORETTI; da SILVA; LIMA, 2020). Dessa maneira, o ensino de

Ecologia deve evitar pautar-se apenas nos livros didáticos e buscar colocar o aluno em contato com o ambiente e os ecossistemas que o rodeiam (PEREIRA, 1993). Assim, o Ensino de Ecologia tem um papel de extrema relevância, contribuindo para a formação de cidadãos que compreendam as diversas formas pelas quais a vida se manifesta ao seu redor.

Com isso, é necessário utilizar métodos educativos que norteiem a concepção ecológica e ambiental, buscando uma reflexão crítica da inter-relação humano-ambiental e do comportamento ecológico, demonstrando o seu contexto dentro dessa interação. Ensinar Ecologia passa então a ter um objetivo mais claro ao identificar o ser humano como parte das relações entre os seres vivos e seu ambiente, compreendendo que as ações humanas têm consequências para a Biosfera. O ensino de Ecologia propicia ainda, aos alunos, um aprendizado mais significativo ao oferecer condições de construir uma associação das diversas situações de seu cotidiano com os problemas e conceitos do campo da Ecologia, tal como a poluição, desmatamento, queimadas etc.

Desta forma, entende-se que o Ensino de Ecologia demonstra um notório papel na compreensão das interações ocorridas na natureza, acarretando uma possibilidade de maior conservação desta, sendo de primordial compreensão a situação atual em que o Ensino de Ecologia se encontra. Por meio da análise bibliométrica realizada nesta pesquisa espera-se observar e mapear como a comunidade científica vem tratando as questões envolvendo o Ensino de Ecologia. Assim colaborando com a divulgação de dados que poderão ser utilizados para compreender quais são as perspectivas e desafios desse campo da educação.

1.2. MATERIAL E MÉTODOS

A bibliometria é o meio de estudar e sistematizar os trabalhos de produção e comunicação científica, sendo uma ferramenta que propicia a observância da ciência e da tecnologia por meio da produção global da literatura científica em determinada área de conhecimento. É um meio de situar um país em relação ao mundo, uma instituição em relação a um país, e mesmo os cientistas individuais em relação às suas próprias comunidades (OKUBO, p. 06, 1997).

Para avaliar a produção científica sobre o tema “Ensino de Ecologia” foi realizado levantamentos da produção acadêmica disponível nas bases de dados Scopus (Elsevier) e Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics) no dia 24/04/2021, tendo como busca as palavras-chave “*Ecology*”, “*Education*” e “*Environmental teaching*”. As bases Web of Science e Scopus representam uns dos mais importantes e respeitados bancos de dados internacionais, sendo amplamente utilizadas por trabalhos bibliométricos em todo o mundo (ZHU; LIU, 2020). O acesso às bases é possibilitado pela Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, mediante o Portal de Periódicos CAPES/MEC.

Na sequência, foi feita as buscas na plataforma Scielo (Scientific Electronic Library Online), onde utilizou os mesmos termos mencionados acima “*Ecology*”, “*Education*” e “*Environmental teaching*”. A busca na Plataforma Scielo ocorreu no dia 15/08/2022. A plataforma Scielo é de acesso livre, permitindo a busca de artigos completos de revistas da África do Sul, da Argentina, da Bolívia, do Brasil, do Chile, da Colômbia, de Cuba, da Costa Rica, do Equador, da Espanha, da Venezuela, do México, do Paraguai, Peru, Portugal e do Uruguai. Sendo considerada a principal biblioteca digital da América Latina.

A partir da busca nas plataformas foi realizada a coleta dos metadados das produções (ano de publicação, área do conhecimento, países de título, autores, local de publicação, palavras-chave e resumo). Para a análise dos dados, as informações foram organizadas em planilhas e gráficos. Foram selecionados todos os artigos desde o início da série de cada plataforma até o dia da coleta dos dados.

1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1 Plataforma Web of Science (WoS)

Com base na busca das palavras-chave “*Ecology*”, “*Education*” e “*Environmental teaching*”, na plataforma Web of Science, foram encontrados 490 arquivos. De acordo com os dados obtidos, as publicações aumentaram ao longo dos anos, com uma expressiva crescente a partir do ano 2009 (Figura 1).

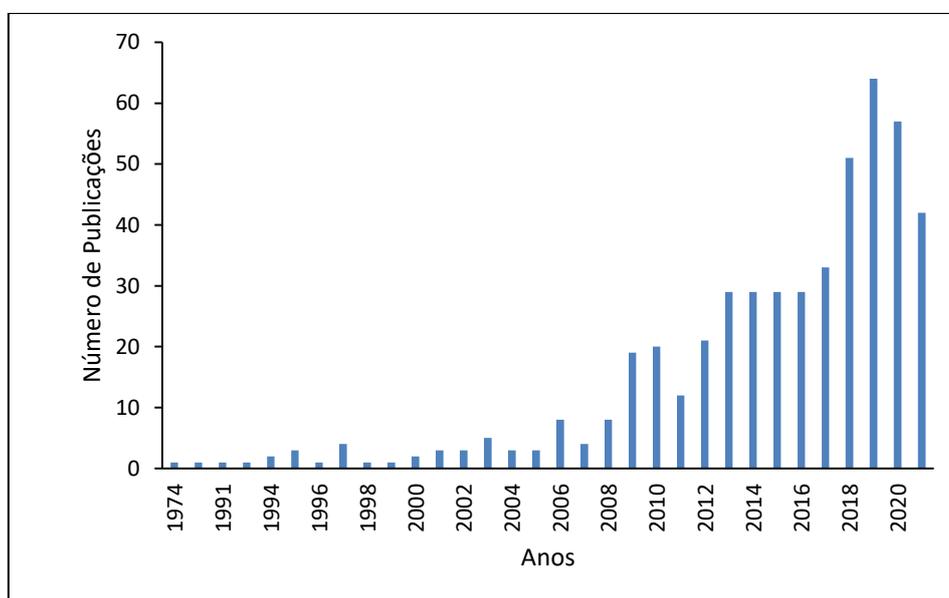


Figura 1. Amostragem das publicações no período de 1974 a 2021 na plataforma Web of Science (Coleção Principal - Clarivate Analytics).

Quanto à autoria foi observado um total de 500 autores, sendo a pesquisadora Cayelan Carey com o maior número de publicações, com sete no total. Suas publicações

estão focadas em módulos de sistemas computacionais para compreender Ecologia, integração da alfabetização computacional em cursos de Ecologia de graduação, uso de conceitos ecológicos complexos por meio de jardim de demonstração, modelagem de ecossistemas, entre outros (CAREY; GOUGIS, 2017; CAREY *et al.*, 2020; FARRELL; CAREY, 2018; HOUNSHELL *et al.*, 2021; KLUG *et al.*, 2017; O'REILLY *et al.*, 2017; MANTZOUKI *et al.*, 2018).

Na categorização por áreas da Web of Science, as publicações foram mais frequentes nas áreas “*Educação Pesquisa Educacional*” e “*Ciências Ambiental*” (Figura 2).

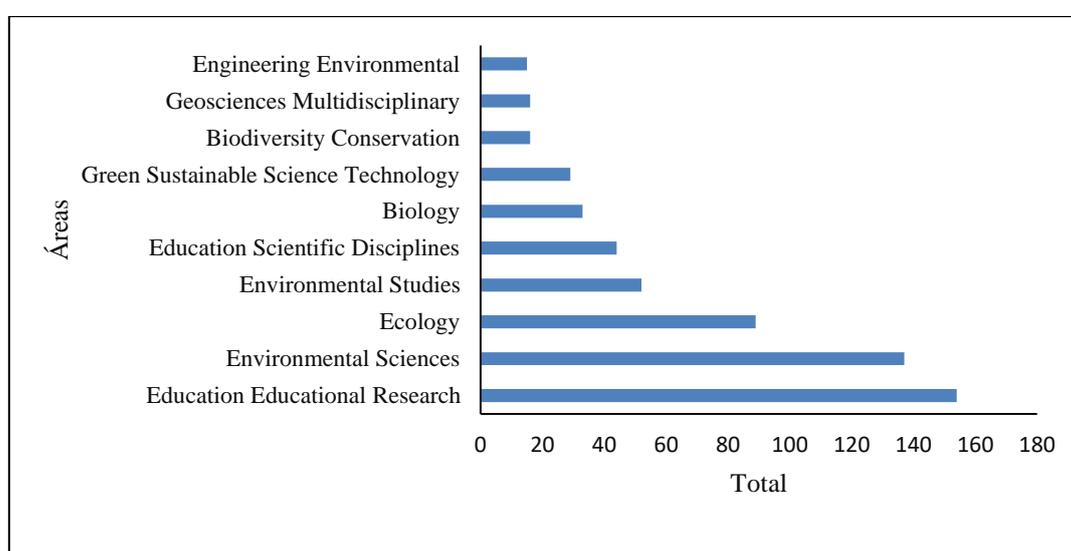


Figura 2. Áreas das publicações observadas na base *Web of Science* (Coleção Principal - Clarivate Analytics).

Ao analisar o quantitativo de países que possuem publicações na plataforma WoS, encontrou-se 109 deles, sendo os que mais contribuíram com publicações foram os Estados Unidos da América, representando 34%, e a China com um percentual de 17% (Figura 3). O Brasil aparece na sexta posição, com 23 publicações, o que corresponde a 7% da produção científica.

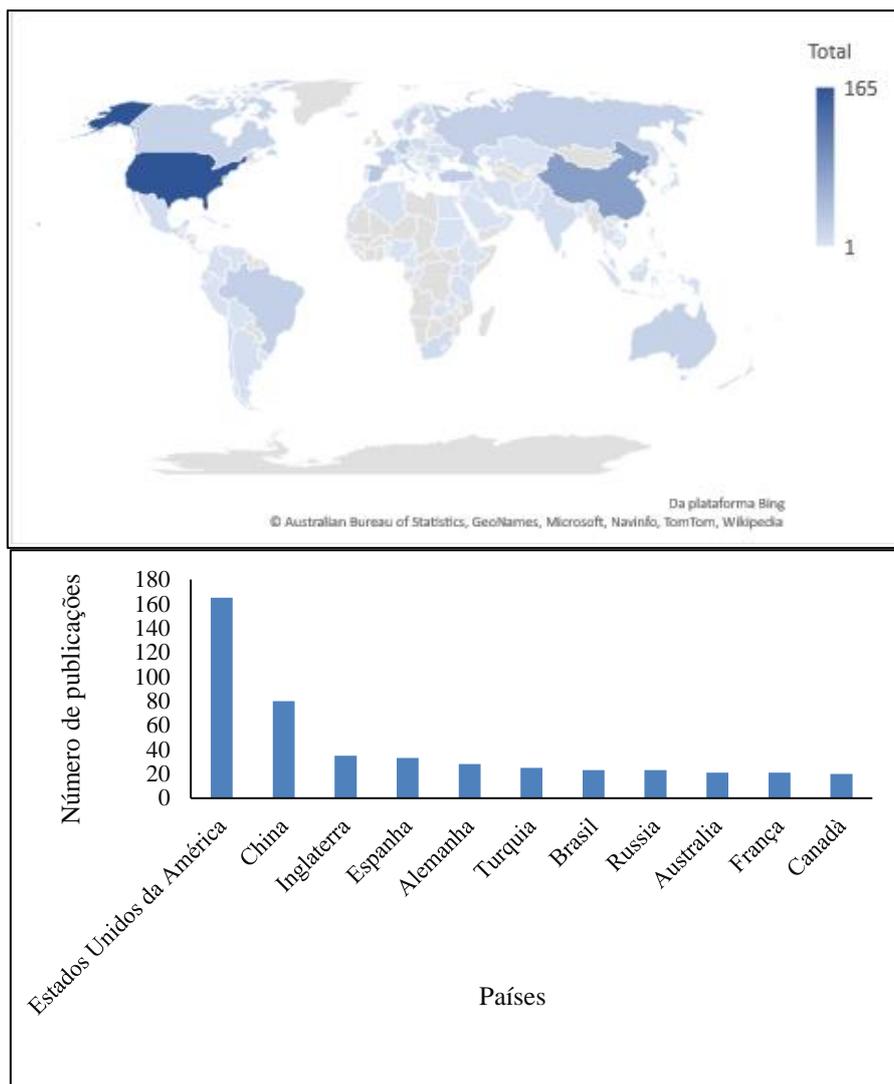


Figura 3. Distribuição das publicações por países de acordo com as buscas *Web of Science* (Coleção Principal - Clarivate Analytics).

Quanto aos dados de afiliação dos autores nas instituições de pesquisa, a busca apresentou um total de 1468 entradas. A Universidade da Califórnia apareceu em primeiro lugar, com a contribuição de 24 pesquisadores, equivalente a 1,7 % do total dos registros. No entanto, as demais instituições apareceram com menos de 10 publicações. No que tange as instituições de ensino brasileiras, a Universidade de São Paulo – USP, aparece na 33ª posição, com a contribuição de 5 pesquisadores, a Universidade Federal da Paraíba – UFPB e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS aparecem

na 65ª e 66ª posições, respectivamente. Na Tabela 1 está destacada a contribuição das primeiras dez Instituições listadas na busca realizada na *Web of Science* (Tabela 1).

Tabela 1. Relação das instituições de pesquisa de afiliação dos autores de artigos da base *Web of Science* (Coleção Principal - Clarivate Analytics) (selecionadas para visualização apenas as 10 primeiras da lista).

Afiliação dos autores	Contagem do registro
University of California System	24
Michigan State University	9
Stockholm University	9
University Of California Berkeley	9
University Of Washington	8
University Of Wisconsin System	8
California State University System	7
Centre National de la Recherche Scientifique CNRS	7
Cornell University	7
Eth Zurich	7

Quanto aos tipos de documentos divulgados, a maioria trata-se de artigos científicos (representando 77% da amostragem). Entre os demais documentos, destacam-se os artigos de conferência e artigos de revisão (Tabela 2).

Tabela 2. Tipos de documentos divulgados na plataforma de busca *Web of Science* (Coleção Principal - Clarivate Analytics).

Tipos de documento	Contagem do registro
Artigos científicos	375
Artigos de conferências	104
Artigos de revisão	15
Acesso antecipado	6
Materiais editoriais	5
Artigos de dados	2
Capítulos de livros	1
Crítica literária	1

Entre os artigos apontados na Plataforma Web of Science como de alta relevância está em primeiro lugar “*Discussion on basketball teaching activity system and environmental system based on educational ecology*” dos autores Zhou, Pu; Qi, Haijie; Sun, Hongxia e Xu, Wen (2019). O artigo tem como objetivo discutir aspectos da Ecologia durante a prática de basquete na aula de Educação Física de uma Universidade localizada na China.

O segundo artigo “*Reformation of Environmental Ecology Curriculum*”, os autores Li e Li (2009) trazem uma discussão sobre a importância da associação entre o ensino teórico com a prática. Neste artigo é destacado que o ensino teórico aliado as aulas práticas e aulas investigativas colaboram para o entendimento dos alunos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz.

E o terceiro mais relevante, “*The Effects of an Ecology Based Environmental Education on Teachers' Opinions about Environmental Education*” (Guler, 2009), teve como objetivo abordar método de Ensino da Ecologia, por meio de um programa ambiental de estudo ao ar livre durante 12 dias. Dois questionários foram respondidos pelo grupo de 24 professores, um questionário no primeiro e outro no último dia do programa. A diferença entre as respostas fornecidas no primeiro e no segundo questionário evidenciaram a dificuldade que havia para que os professores conseguissem ministrar suas aulas sobre Ecologia de maneira clara e objetiva. Ao final do programa os professores relataram ter desenvolvido metodologias mais eficientes para a transmissão dos seus conteúdos, facilitando o ensino, em consequência, a aprendizagem de seus dentro das questões ambientais.

1.3.2 Plataforma Scopus

Na plataforma de busca Scopus, a busca por pesquisas envolvendo as palavras-chave “*Ecology*”, “*Education*” e “*Environmental teaching*” mostrou um total de 349 documentos. O número de publicações dentro dessa temática tem-se elevado nos últimos anos, com destaque para o aumento a partir do ano de 2009 (Figura 4).

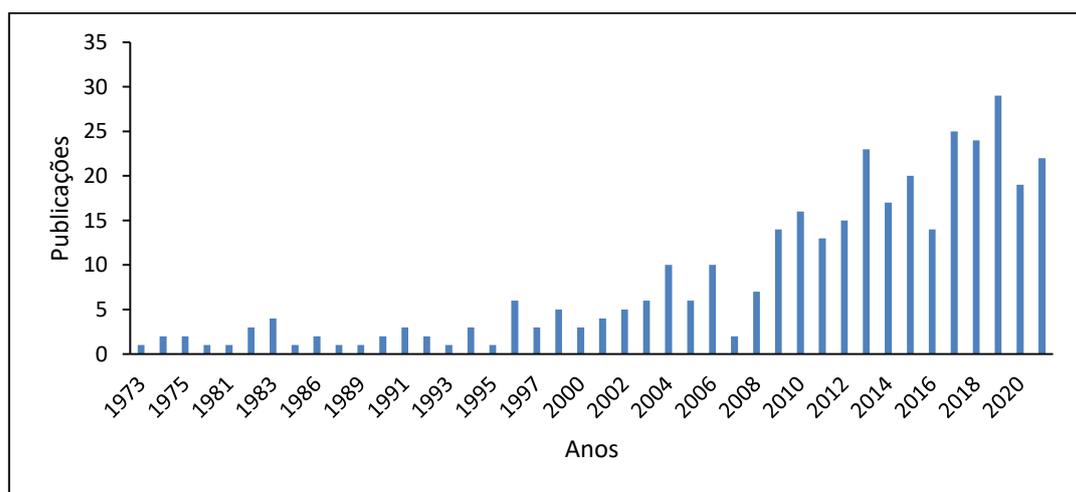


Figura 4. Amostragem das publicações no período de 1973 a 2021 na plataforma Scopus (Elsevier).

Na plataforma Scopus observou-se um total de 349 autores, sendo os que mais publicaram dentro da temática pesquisada foram as pesquisadoras Cayelan Carey e Kaitlin Farrell, com três publicações atribuídas para cada uma (CAREY *et al.*, 2020; FARRELL; CAREY, 2018; HOUNSHELL *et al.*, 2021).

Quanto à área das publicações, as áreas “*Ciências Ambientais*” e “*Engenharia*” destacaram-se com o maior número de publicações (Figura 5).

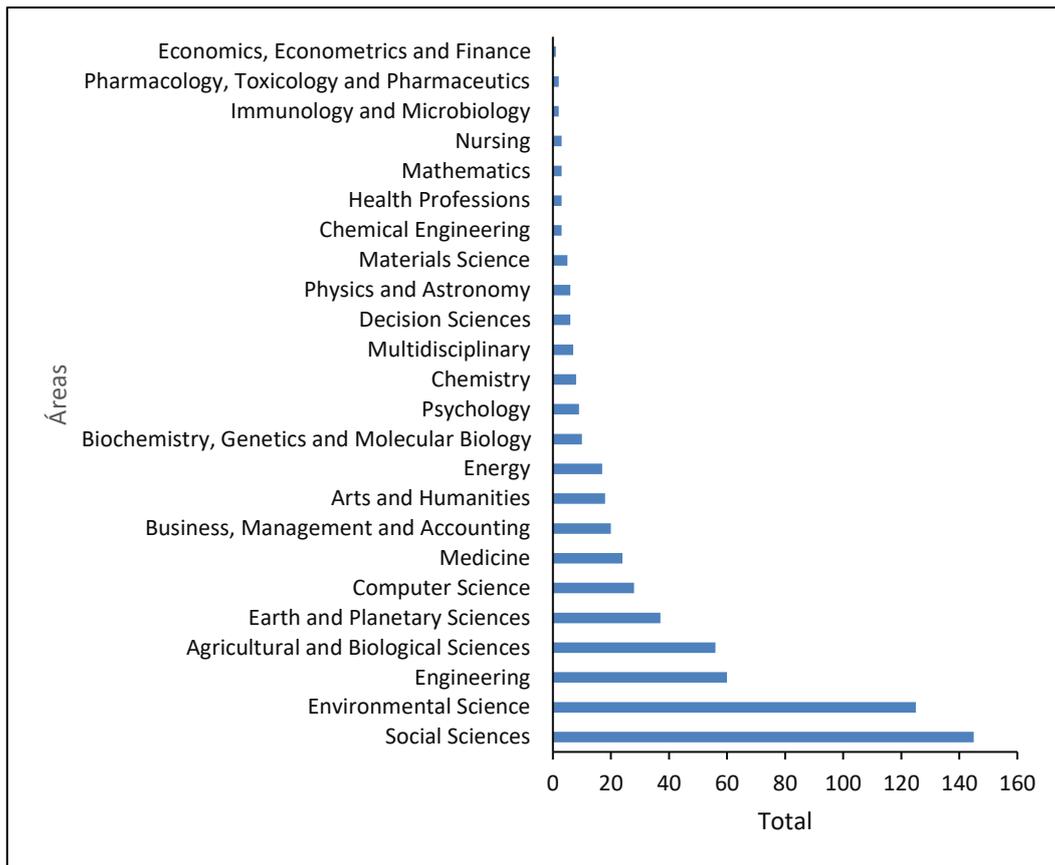


Figura 5. Áreas das publicações observadas na plataforma de busca Scopus (Elsevier).

Na plataforma Scopus, assim como na Web of Science, os Estados Unidos (111) e China (32) aparecem, em destaque, como os países com a maior quantidade de publicações. O Brasil aparece em nono lugar, com 9 divulgações (Figura 6).

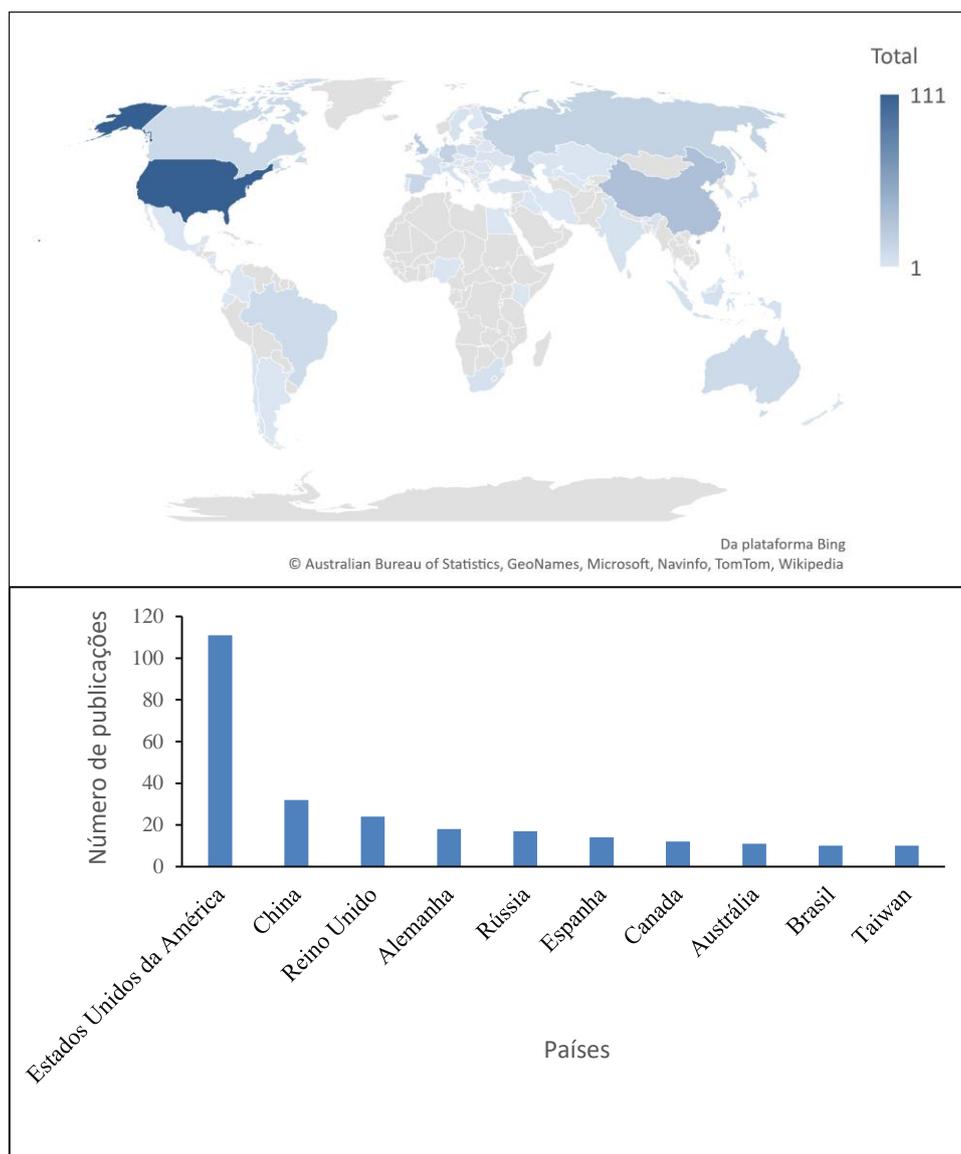


Figura 6. Distribuição das publicações por países de acordo com as buscas na plataforma Scopus (Elsevier).

Quanto à afiliação dos pesquisadores na plataforma Scopus foram indicadas 349 instituições. Dessas, em primeiro lugar, encontra-se a Universidade da Califórnia, a qual obteve o mesmo posto na plataforma Web of Science, com 5 indicações de afiliação. Na segunda posição, empatada com a Universidade de Ohio, está a Universidade Federal do Rio de Janeiro com 4 indicações de afiliação. Na Tabela 3 podem ser observadas as 10 primeiras instituições de pesquisa que apresentam as maiores contribuições de afiliação.

Tabela 3. Relação das instituições de pesquisa de afiliação dos autores de artigos da base Scopus (selecionadas para visualização apenas as 10 primeiras da lista).

Afiliação dos autores	Contagem do registro
University of California System	5
Universidade Federal do Rio de Janeiro	4
Ohio State University	4
Moscow State University	3
Harvard University	3
University of Alaska Fairbanks	3
University of Waterloo	3
Kettering University	3
University of Washington	3
Universidade Monash	3

Entre os documentos divulgados, a maioria é de artigos científicos, assim como na Plataforma Web of Science, o que representou 65% da amostra. Entre os demais documentos estão artigos de conferência, capítulos de livro, artigos de revisão, entre outros (Tabela 4).

Tabela 4. Tipos de documentos divulgados na base Scopus.

Tipos de documento	Contagem do registro
Artigos científicos	226
Artigos de conferências	82
Capítulo de livros	15
Artigos de revisão	13
Livros	8
Revisão de conferências	3
Cartas	1
Comunicação	1

O primeiro artigo apontado como relevante pela plataforma Scopus também foi relevante na plataforma *Web of Science*– WoS, “*Discussion on basketball teaching activity system and environmental system based on educational ecology*” (Zhou *et al.*, 2019). O segundo artigo “*Teaching Industrial Ecology at Dalian University of*

Technology: Toward Improving Overall Eco-efficiency” (Geng; Mitchell; Zhu, 2009), teve como objetivo promover o estudo de Ecologia nas indústrias da China. O ensino de Ecologia foi abordado com métodos que enfatizavam a aprendizagem ativa, ou seja, o aluno responsável pela sua aprendizagem, investigação, palestras e discussões, todas abordadas em inglês, cada aluno foi avaliado individualmente. De acordo com os autores, a dificuldade relacionada ao uso da língua inglesa diminuiu o rendimento dos alunos, porém, ao fim, as avaliações pós-curso indicaram que a compreensão dos alunos sobre os impactos na indústria no meio ambiente (chamado no artigo de *Industrial Ecology*) aumentou.

O terceiro artigo mais relevante segundo a plataforma Scopus, “*Applying Interpretive Structural Modeling in Analyzing Key Indicators of Secondary School Outdoor Wetland Ecology Teaching*” (HO; CHEN; LIU, 2016), objetivou apresentar a um grupo de professores o uso de estudos que demonstram a importância de áreas úmidas como lagos, manguezais, pântanos, áreas irrigadas para agricultura e reservatórios de hidrelétrica, na manutenção da qualidade de vida dos seres humanos. Ao final, os autores relatam que houve um aperfeiçoamento para os professores sobre a área, os quais foram estimulados a explorarem mais os currículos de ensino ao ar livre.

1.3.2 Plataforma Scielo

Na plataforma Scielo a busca gerou apenas dez artigos. As publicações ocorreram a partir do ano de 2002, até o ano de 2020. Todos os anos tiveram apenas uma publicação, a exceção foi ano de 2013 com duas publicações (Figura 7).

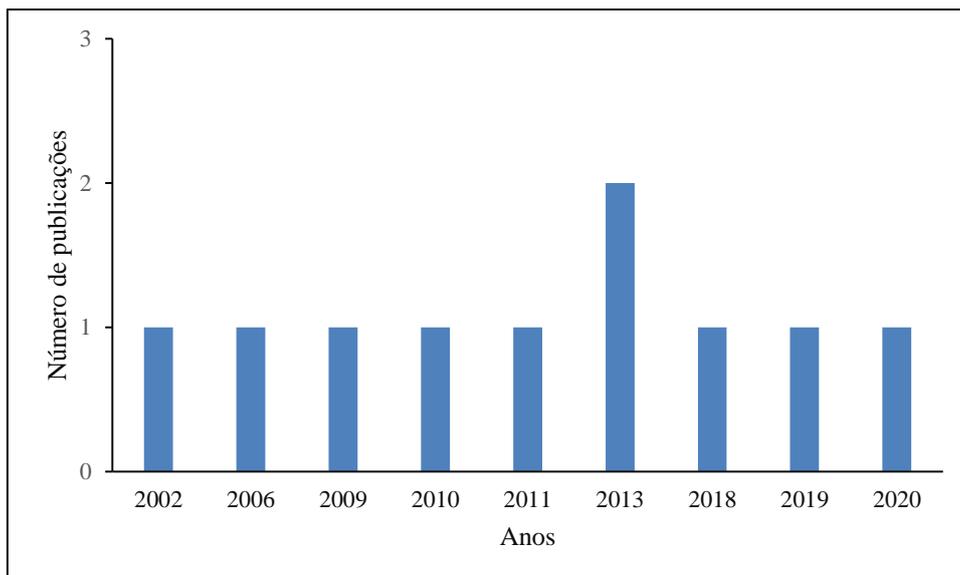


Figura 7. Amostragem das publicações no período de 2002 a 2022 na plataforma Scielo (Scientific Electronic Library Online).

Na plataforma Scielo observou-se um total de 26 autores, todos constam em apenas uma publicação. Quanto as áreas do conhecimento, os artigos publicados na plataforma Scielo estavam em sua maioria na área de Ciências Humanas, seguido pela área Ciências Biológicas (Figura 8).

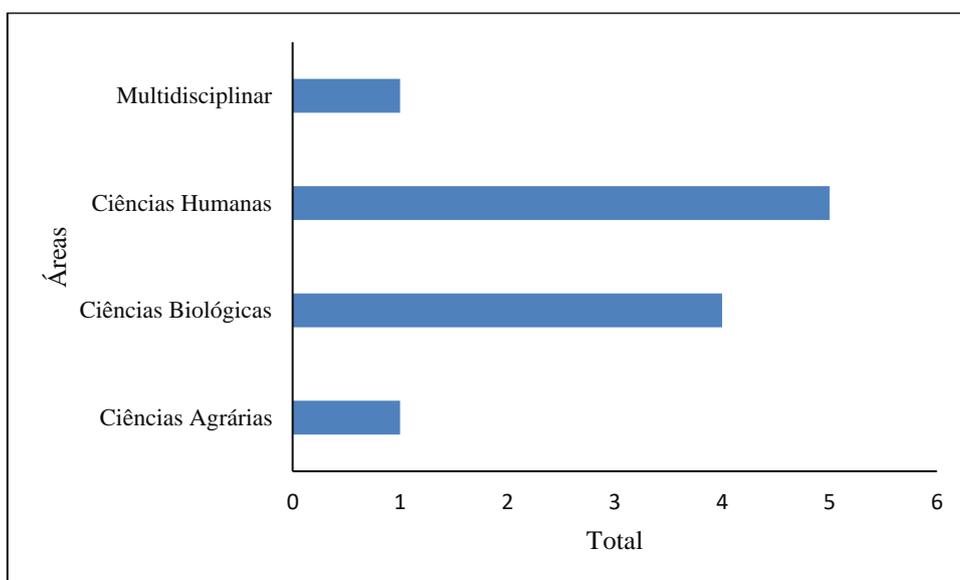


Figura 8. Áreas das publicações observadas na plataforma de busca Scielo (Scientific Electronic Library Online).

O Brasil aparece em destaque com maior número de publicações na plataforma Scielo, com três artigos, seguido pela Venezuela com dois artigos (Figura 9).

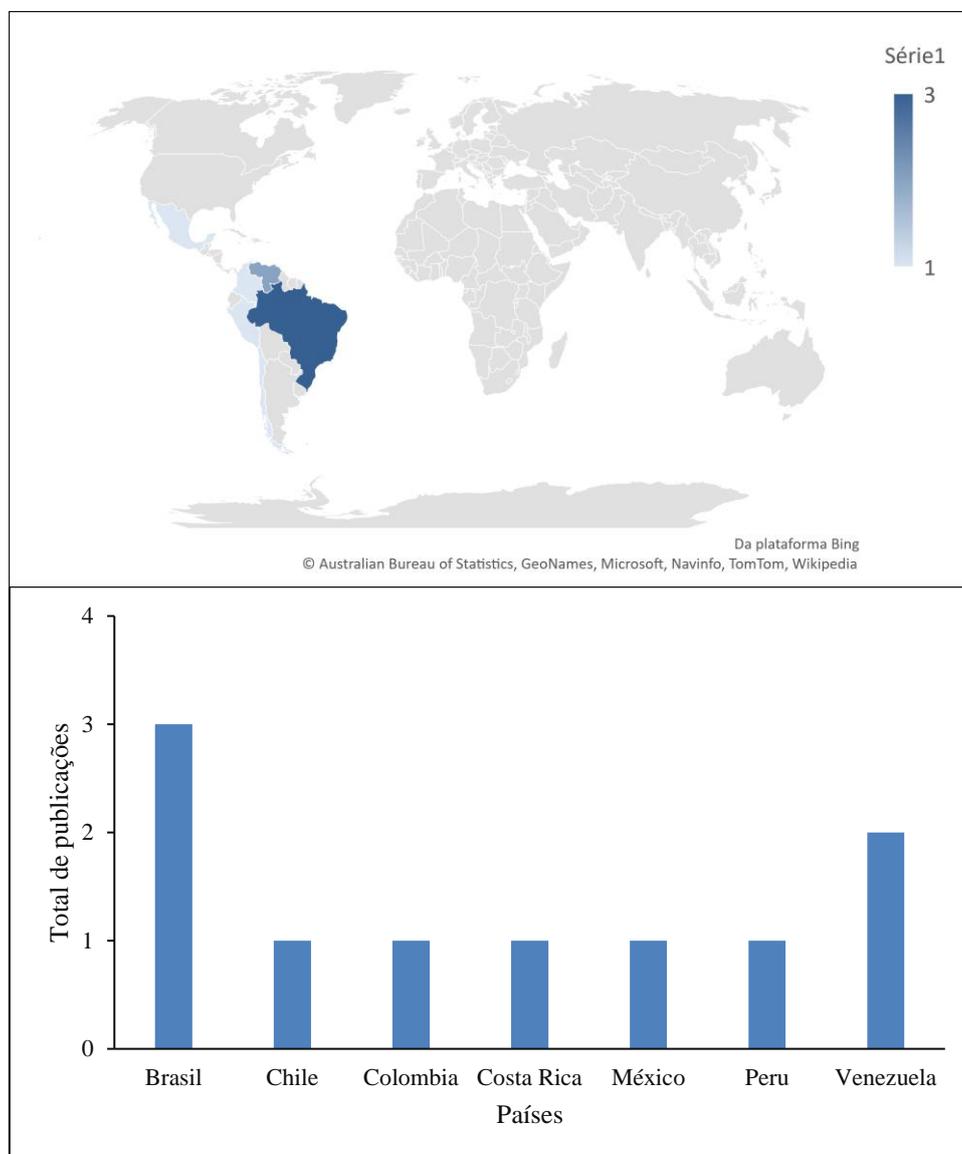


Figura 9. Distribuição das publicações por países de acordo com as buscas na plataforma Scielo (Scientific Electronic Library Online).

Quanto à afiliação dos pesquisadores, na plataforma Scielo foram indicadas 16 instituições. Em primeiro lugar está a Universidade Federal do Rio de Janeiro com 5 indicações de afiliação (Tabela 5). Entre os documentos divulgados, todos são artigos, não sendo observado capítulos de livro, artigos de revisão, entre outros.

Tabela 5. Relação das instituições de pesquisa de afiliação dos autores de artigos da base Scielo (Scientific Electronic Library Online).

Afiliação dos Autores	Contagem do Registro
Universidade Federal do Rio de Janeiro	5
Universidad Nacional de Córdoba	3
Universidad de los Andes	2
University Inca Garcilaso de la Veja	2
Universidad Nacional de Educacion	2
Franklin & Marshall College	1
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	1
Instituto de Ecología & Biodiversidad	1
Universidad da Serena	1
Universidad de las Américas	1
Universidad de Caldas	1
Universidad de Magallanes	1
University of Melbourne	1
University of North Texas	1
Universidad Pedagógica Experimental Libertador	1
Technological University Indoamerica	1

O primeiro artigo apontado como relevante pela plataforma Scielo é o artigo “*Evolution of the Organization for Tropical Studies*”, o qual teve como objetivo apresentar a evolução da *Organization for Tropical Studies (OTS)/Organización para Estudios Tropicales (OET)* desde o ano de 1963 na promoção de cursos de pós-graduação focados na área de ecologia tropical da Costa Rica (BURLINGAME, 2002).

O segundo artigo é o “*La educación ambiental em la Universidad de Los Andes: um estúdio desde la perspectiva de los estudiantes de educación*”. O artigo tem como objetivo conhecer o comportamento dos acadêmicos da Faculdade de Humanidades e Educação da Universidade de Los Andes em Mérida, Venezuela quanto à Educação Ambiental e as melhores metodologias para desenvolver estudos na área ambiental. As conclusões do estudo mostraram que persiste a crença de que o meio ambiente é

constituído apenas pelas formas naturais, eliminando as obras humanas que também fazem parte do meio ambiente e os seus impactos sobre o meio ambiente. Quanto as metodologias de ensino, os acadêmicos entrevistados afirmaram que a promoção de reaproveitamento de material é uma boa estratégia para tratar as questões ambientais, bem como o desenvolvimento de trabalho em grupo (ESCALONA; PÉREZ, 2006).

O terceiro artigo “*Notas sobre la sustentabilidad y la enseñanza de las Ciencias Naturales*” tem como objetivo refletir sobre os conceitos de sustentabilidade, meio ambiente e modos de vida sustentáveis. Entre as conclusões é apontado que a educação das Ciências Naturais requer a criação de laços emocionais com a natureza e o desenvolvimento da ética ambiental, o que é um processo longo e sistemático. Ademais no artigo a autora discute que as práticas educativas realizadas dentro de uma Área Protegida não podem ser despojadas de sua dimensão política. Mas que essas discussões devem integrar reflexões que proponham vínculos entre a qualidade dos ecossistemas e a qualidade de vida daqueles que os habitam ou são beneficiados por sua influência (DAZA, 2009).

1.4. DISCUSSÃO

De acordo com os dados observados nesta pesquisa o tema Ensino de Ecologia tem sido de interesse em diferentes grupos de estudo em diversos países. De acordo com os dados obtidos na base de estudos Scopus, WoS e Scielo as publicações aumentaram ao longo dos anos, com uma expressiva crescente a partir do ano 2009. Ao analisar o gráfico, pode-se observar uma queda no ano 2021. Esta queda nas publicações pode estar associada a pandemia do novo Coronavírus, a qual gerou um adiamento das atividades de professores e pesquisadores e ainda dado ao fato das buscas realizadas não contemplarem o ano de 2021 completo.

Diante dos autores que mais se destacaram nas pesquisas sobre Ensino de Ecologia a autora Cayelan Carey obteve maior publicação na plataforma WoS, se destacando juntamente com Kaitlin Farrell na plataforma Scopus. Farrel e Carey (2018), trazem em seus artigos que a pesquisa ambiental requer a compreensão da dinâmica ecológica que não tenha um traço contínuo que interage em múltiplas escalas espaciais e temporais. As duas autoras, trabalham com modelos de simulação que permitem a interpretação de fenômenos ecológicos complexos (O'REILLY *et al.*, 2017).

Os artigos estão publicados em diversas áreas do conhecimento. O que era de se esperar, visto que a temática ecologia ao explorar diversos assuntos relacionados ao meio ambiente, acaba proporcionando com que as diversas áreas do conhecimento façam parte dessa discussão. Sendo observado a divulgação de artigos nas áreas de “Educação Pesquisa Educacional”, “Ciências ambientais”, “Ciências Sociais”, “Engenharia”, Ciências Humanas e Ciências Biológicas.

O maior volume de produção científica está associado a investigadores situados nos Estados Unidos e China. O mesmo pode ser observado em outras pesquisas que analisam a internacionalização da produção científica em Ecologia. Segundo os autores Santin, Vanz e Stunf (2015) ao analisar um conjunto de publicações os documentos procedem de 168 países, sendo que 77,8% desse total procedem dos Estados Unidos, China, Reino Unido e Alemanha. Os resultados revelam que a Ecologia acompanha as tendências de publicação internacional e integram-se às pesquisas realizadas no contexto global. Entretanto, a internacionalização da produção científica não ocorre de forma regular nos aspectos de difusão, colaboração e impacto internacional.

Com base na afiliação na base WoS, observamos que dessas em primeiro lugar, encontra-se a University of California, a qual obteve o mesmo posto na plataforma Web of Science, com cinco indicações de afiliação. Já na segunda posição, empatada com

a Universidade Estadual de Ohio, está a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com quatro indicações de afiliação. Na plataforma Scielo a UFRJ também aparece em destaque ocupando o primeiro lugar.

Diante dos artigos mais relevantes citados na plataforma WoS, Scopus e Scielo, pode-se observar que os artigos abordaram: o relato de atividades de ensino focadas na interação com o meio (visitas à ambientes naturais, fábricas, pátio da Universidade) e a importância da aprendizagem ativa e do uso de atividades investigativas (GENG; MITCHELL; ZHU, 2009; ZHOU *et al.*, 2019); o uso de linguagem computacional para explorar conceitos de Ecologia (CAREY *et al.*, 2020; HO; CHEN; HSIN-LUNG, 2006; HU; LIAO, 2011); o método de Ensino de Ecologia, discutindo a importância da associação entre as aulas teóricas e práticas (LI; LI, 2009; GULER; TULIN, 2009).

Dessa maneira, por meio das buscas nas plataformas foi possível observar as tendências das discussões em torno do tema Ensino de Ecologia. Os artigos abordaram temas que demonstraram que há uma preocupação com o desenvolvimento de um ensino mais focado na experimentação e na participação dos alunos em atividades práticas (sejam elas por meio de visitas técnicas, por meio de uma aula de basquete no pátio da escola ou ainda como uso de modelos computacionais). As pesquisas científicas coletadas deixam claro que a complexidade do tema Ecologia exige uma postura envolta por um ensino sistematizado que leva em consideração não apenas os conceitos. Mas também o papel dos alunos como pertencentes aos sistemas naturais.

Assim como apontado nos artigos, nos documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência do Mato Grosso do Sul, é apontado dentro da área de Ciências da Natureza o desenvolvimento de aprendizagem

que vão além do aprendizado dos seus conteúdos conceituais. De acordo com a BNCC (2018):

“... a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza.” (BNCC, p. 547, 2018).

De acordo com o Currículo de Referência do estado de Mato Grosso do Sul o conteúdo de Ecologia traz como habilidades a serem alcançadas:

“Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.” (MS, p. 312, 2021).

Obviamente todas essas diretrizes necessitam ser colocadas em prática na sala de aula. Pois de nada vale as discussões sem ação. Por outro lado, o fato de existirem diretrizes documentadas, que estão em consonância com os apontamentos das pesquisas mundialmente reconhecidas, demonstra que o Brasil ao menos segue na busca por alcançar um ensino de qualidade. Dessa maneira, fica claro o grande desafio imposto ao sistema educacional. Os autores Silva e Lea (2022) ao fazerem uma análise dos programas

governamentais em âmbito federal que compõem o conjunto da política pública educacional voltados à Educação Básica no Brasil, destacou que na concretização da Educação, deve-se pensar na busca da equidade, sendo inconcebível não considerar a vulnerabilidade encontrada em parcela da população. Dessa maneira, ao reconhecer esse cenário, o Poder Público necessita se engajar possibilitar o acesso à educação que promove o preparo para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho, por meio da promoção de um ensino de qualidade.

Embora a aplicação das diretrizes observadas na BNCC não seja uma realidade em todas as escolas, há relatos de pesquisadores que tem colocado em prática diversas metodologias de aprendizagem. Por exemplo, Dantas e Torres (2020) relatam a experiência obtidas através do desenvolvimento de metodologias de aprendizagem ativa aplicadas em turmas de profissionalização em nível Técnico em Meio Ambiente. De acordo com os autores a elaboração de projetos por meio da experimentação científica no Ensino de Ecologia é uma metodologia ativa que estimular o aprendiz a levantar perguntas, testar hipóteses, delinear pequenos experimentos, aplicar técnicas de amostragens e levantamentos de campo a fim de proporcionar senso crítico e investigativo do meio em sua volta. Mais exemplos podem ser observados nos artigos de revisão desenvolvidos pelos pesquisadores Macie; Güllich; Lima (2018) e Favoretti; Silva; Lima (2020).

O artigo que aparece em destaque na plataforma Scielo trata da evolução da Organización para Estudios Tropicales (OET) ao longo das últimas décadas. A OET é um consórcio sem fins lucrativos de quase 60 universidades e instituições de pesquisa de todo o mundo, que opera três estações biológicas na Costa Rica e uma na África do Sul. A OET tem como objetivo: “apoiar estudos em ecossistemas tropicais, promovendo o conhecimento e a descoberta científica, aprimorando a percepção humana da natureza e

reforçando a ação política global nos trópicos.” (TROPICAL STUDIES, 2023). No artigo que conta a história da Organization for Tropical Studies (OTS)/Organización para Estudios Tropicales (OET) é possível observar que as mudanças que ocorreram no mundo (desmatamento tropical, "crise" da biodiversidade, biologia da conservação, mudança climática global e apelos ao desenvolvimento sustentável) afetaram os modelos de cursos de passaram a ser oferecidos pela OET (BURLINGAME, 2002).

A partir do exemplo citado acima deixa nítido que as pressões no Ensino de Ecologia muitas vezes vieram das alterações ambientais contemporâneas. Os dados do artigo demonstraram que, se no passado os cursos estavam mais voltados para o teste de hipóteses focadas em conceitos de Ecologia, na atualidade é preciso relacionar esses estudos aos problemas ambientais que envolvem todos os aspectos de vida das comunidades. Embora os cursos da OET sejam aplicados para alunos da pós-graduação, o mesmo vale para os alunos do ensino básico e superior. Uma vez que, o ensino focado na problematização e na aprendizagem significativa é de extrema importância para todos os níveis de escolarização (dentro das habilidades e competências inerentes de cada fase de aprendizagem).

No Ensino de Ecologia observar as alterações ambientais, bem como outros assuntos como o ciclo de matéria e energia e as características dos ecossistemas, deve ocorrer tanto em nível global quanto regional. Para os alunos a abordagem dos aspectos ambientais no seu entorno (seu bairro, sua cidade) são de extrema importância para que esses sujeitos possam compreender a relevância dos ecossistemas locais na manutenção dos seres vivos e do meio ambiente (OLIVEIRA; CORREIA, 2013). Neste aspecto, estudar questões ambientais é importante para entender os mecanismos da natureza e as ações antrópicas referente a sua utilização. Assim, a abordagem educacional

não se limita apenas ao conteúdo dos livros didáticos, mas segue na busca de compreender e transformar o ambiente em que o aluno está inserido.

1.5. CONCLUSÃO

Embora a produção científica dentro da temática Ensino de Ecologia ocorra em maior número em países como os Estados Unidos da América e a China, de maneira geral essa temática encontra-se difundida por diversos países do globo. O Brasil coloca-se nesse cenário, com uma atuação mediana (se considerarmos todas as instituições excluindo Estados Unidos da América e China), com destaque para a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

As pesquisas em sua maioria estão focadas em demonstrar modelos de Ensino de Ecologia, bem como discutir o desenvolvimento dessa Ciências em resposta às alterações ambientais que o mundo vem passando nas últimas décadas. Fica claro que o que foi apontado como modelos de ensino de qualidade - aulas práticas, participativas e que buscam uma contextualização do aluno para participante das alterações ambientais – embora não seja uma realidade de muitas salas de aula, ao menos encontra-se exposto nos documentos que regem o ensino brasileiro.

1.6. REFERÊNCIAS

- AVILA-PIRES, F. D. 1999. Fundamentos Históricos da Ecologia. Rio de Janeiro: Holos, 339p.
- ANASTASIOU, A. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.) 2015. Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Editora Univille, 10 ed., 155p.
- BARROS, A. T. C.; ARAÚJO, J. N. 2016. Revista Amazônica de Ensino de Ciências. v.9. n.20, p.80-88.
- BAPTISTA, G. C. S. 2012. Elaboração de materiais didáticos como apoio ao diálogo entre saberes no ensino de biologia nas escolas de campo. Revista Iberoamericana de Educação, n. 60, v. 4, p. 3-11.
- BAPTISTA, G. C. S. 2014. Do cientificismo ao diálogo intercultural na Formação do professor e ensino de ciências. Revista Interações, n. 31, p. 28-53.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. 2018. Ecologia: De Indivíduos a Ecossistemas. Porto Alegre: Artmed, 4 ed., 752p.
- BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2022.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2000. Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental - OCEF. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília
- BRASIL. Ministério da Educação. 2018. Base Nacional Comum Curricular: Ciências da Natureza. Brasília: MEC.
- BURLINGAME, Leslie J. 2002. Evolution of the Organization for Tropical Studies. Revista de Biología Tropical, Volume 50, Nº 2, Páginas 439 – 472.
- CARVALHO, F. 2007. Da Ecologia Geral à Ecologia Humana. Fórum Sociológico, v. 17, p. 127-135
- CAREY, C. C.; GOUGIS, R. D. 2017. Simulation Modeling of Lakes in Undergraduate and Graduate Classrooms Increases Comprehension of Climate Change Concepts and Experience with Computational Tools. Journal of Science Education and Technology, v. 26, p. 1-11.
- DANTAS, F. C. C.; TORRES, R. M. 2020. A elaboração de projetos como metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de ecologia na educação profissional técnica. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.8, n.4. p. 02-13.
- FONSECA, G.; CALDEIRA, A. M. A. 2008. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis: Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, v.1, n. 3, p. 70-92.

- FAVORETTI V.; SILVA V. V.; LIMA, R. A. 2020. O ensino de ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018. *Actio*, v. 5, n. 1, p. 1-18.
- CAREY, C. C.; FARRELL, J. K.; HOUNSHELL, A. G.; O'CONNELL, K. 2020. Macrosystems EDDIE teaching modules significantly increase ecology students' proficiency and confidence working with ecosystem models and use of systems thinking. *Ecology and Evolution*, v. 10, n. 22, p. 12515-12527.
- DAZA, S. S. 2009. Notas sobre la sustentabilidad y la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Educación química*, v. 20, supl. 1, p. 252 – 259.
- ESCALONA, J.; PÉREZ, M. 2006. La educación ambiental en la Universidad de Los Andes: un estudio desde la perspectiva de los estudiantes de educación. *Educere*, v. 10, n. 34, p. 483 – 490.
- FARRELL, K. J.; CAREY, C. C. 2018. Power, pitfalls, and potential for integrating computational literacy into undergraduate ecology courses. *Ecology and Evolution*, v. 8, n. 16, p. 7744-7751.
- FAVORETTI, V.; DA SILVA, V. V.; LIMA, R. A. 2020. O ensino de Ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018. *Actio: Docência em Ciência*, v. 5, n. 1, p. 1-18.
- GOTELLI, N. J. 2007. *Ecologia*. Londrina: Planta, 260p.
- GROENING, G. 2001. About the professional reach of garden culture and open space development in Germany. *GEOUSP*, 9, São Paulo: DG-FFLCH-USP, p. 163-171.
- GENG, Y.; MITCHELL, B.; ZHU, Q. 2009. Teaching industrial ecology at Dalian University of Technology: Toward improving overall eco-efficiency. *Journal of Industrial Ecology*, v. 13, n. 6, p. 978-989.
- GIL, A. C. 2012. *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 7 ed., 264p.
- GULER, T. 2009. The Effects of an Ecology Based Environmental Education on Teachers' Opinions about Environmental Education. *Egitim ve Bilim-Education and Science*. v. 34, n. 151.
- HU, Y.; LIAO, Z. 2011. Computer curriculum teaching research based on information ecology theory university (Conference Paper). 6th IEEE Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference, v. 2, n. 6030290, p. 119-120.
- HO S.-Y., CHEN, W. T.; LIU, H. L. 2016. Applying interpretive structural modeling in analyzing key indicators of secondary school outdoor wetland ecology teaching. *ICIC Express Letters - Part B*, v. 7, n. 12, p. 2683-2690.
- HOUNSHELL, A. G.; FARRELL, K.; CAREY, C. C. 2021. Macrosystems EDDIE Teaching Modules Increase Students' Ability to Define, Interpret, and Apply Concepts in Macrosystems Ecology. *Education Science*, v. 11, n. 8, p. 1-16.

- JORDAN, R.; SINGER, F.; VAUGHAN, J.; BERKOWITZ, A. 2009. What should every citizen know about ecology? *Frontiers in Ecology*, v. 7, n. 9, p. 495-500.
- KLUG, J. L.; CAREY, C. C.; RICHARDSON, D. C.; GOUGIS, R. D. 2017. Analysis of high-frequency and long-term data in undergraduate ecology classes improves quantitative literacy. *Ecosphere*, v. 8, n. 3, p. e01733.
- LINHARES, S.; GEWANDSZNAGDER, F. 2005. *Biologia hoje*. São Paulo: Ática. 388 p.
- LI, Y. L.; LI, Y. F. 2009. Reformation of Environmental Ecology Curriculum. International Seminar on Education Management and Engineering. Conference, p. 3 - 5.
- LEÃO, M. F.; DUTRA, M. M.; ALVES, A. C. T. 2018. Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: Experiências pedagógicas na formação inicial de professores. Uberlândia: Editora Edibrás, 1 ed., 163 p.
- MAZZIONI, S. 2013. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de ciências contábeis. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo*, v. 2, p. 93-109.
- MOTOKANE, M. T. 2015. Sequências Didáticas Investigativas a Argumentação no Ensino De Ecologia. *Revista Ensaio*, v.17, n. especial, p. 115-137.
- MACIEL, E. A.; GÜLLICH, R. I. C.; LIMA, D. O. 2018. Ensino de Ecologia: Concepções e Estratégias de Ensino. *Vidya*, v. 38, n. 2, p. 21-36.
- MANTZOUKI, E.; CAMPBELL, J.; van LOON, E. et al. 2018. A European Multi Lake Survey dataset of environmental variables, phytoplankton pigments and cyanotoxins. *Scientific Data*, v. 5, p. 180226.
- MARQUES, J. D. O.; OLIVEIRA, A. N. S.; PAES, L. S. 2019. Prática de Campo nas Aulas de Ecologia: Uma Análise a Partir de Ecossistemas Amazônicos. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.14, n.2, p. 299-319.
- MATO GROSSO DO SUL. 2021. Currículo de referência de Mato Grosso do Sul: Ensino Médio e Novo Ensino Médio/Organizadores Helio Queiroz Daher; Davi de Oliveira Santos; Marcia Proescholdt Wilhelms. Campo Grande: SED. (Série Currículo de Referência; 2).
- NUCCI, J. C. 2007. Origem e Desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem. *Revista Geografar*, v. 2. n. 1, p. 77-99.
- OKUBO, Y. 1997. Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n. 01.
- OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M. D. 2013. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 6, p. 163-190.

- O'REILLY, C. M.; GOUGIS, R. D.; KLUG, J. L. CAREY, C. C.; RICHARDSON, D. C.; BADER, N. E.; SOULE, D. C.; CASTENDYK, D.; MEIXNER, T.; STOMBERG, J.; WEATHERS, K. C.; HUNTER, W. 2017. Using Large Data Sets for Open-Ended Inquiry in Undergraduate Science Classrooms. *BioScience*, v. 67, n. 12, p. 1052–1061.
- PEREIRA, A. B. 1993. *Aprendendo Ecologia através da Educação Ambiental*. Porto Alegre: Sagra, 94p.
- PACHECO, R. C. dos S.; KERN, V. M. 2001. Uma ontologia comum para a integração de bases de informações e conhecimento sobre ciência e tecnologia. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 30, n. 3, p. 56-63.
- PINTO, A. L.; IGAMI, M. P. Z.; BRESSIANI, J. C. 2010. Visibilidade e monitoramento científico na área nuclear e ciências relacionadas: uma perspectiva a partir da produtividade do IPEN-CNEN/SP. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.15, n.2, p. 198-218.
- RECH, L. R. F.; MEGLHIORATTI, F. A. 2013. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Paraná/Governo do Estado: Secretária da Educação. 23p.
- RECH, L. R. F.; MEGLHIORATTI, F. A. 2016. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de Ecologia. *Revista de Educación en Biología*, v. 19, n. 2, p. 57-72.
- RELYEA, R.; RICKLEFS, R. A. 2021. *Economia da Natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 8 ed., 656 p.
- ROSSI, B. C.; VOLTOLINI, J. C.; SHIGUE, C. Y. 2021. Metodologia Ativa em aula de campo de Ecologia: manual do professor. Dados eletrônicos. –Taubaté: EdUnitau. 25 p.
- SENICIATO, T.; CASSAVAN, O. 2009. O ensino de Ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. *Ciência & Educação*, v. 5, n. 2, p. 393-412.
- SENICIATO T, CAVASSAN O. 2004. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência e Educação*, v. 10, n. 1, p. 133-147.
- SANTIN, D. M.; VANZ, S. A. S.; STUMPF, I. R. C. 2015. Internacionalização da produção científica em Ciências Biológicas da UFRGS: 2000-2011. *Transinformação*, v. 27, n. 3, p. 209-218.
- SILVA, C. L.; LEAL, R. G. 2022. Os programas constituidores da política pública educacional voltados à educação básica. *Revista de Investigações Constitucionais*, v. 9, n. 2, p. 423-450.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. 2009. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 3 ed, 576 p.

TROPICAL STUDIES. 2023. Disponível em:
<https://tropicalstudies.org/landing/consorcio-academico-oet/#:~:text=El%20prop%C3%B3sito%20de%20la%20OET,pol%C3%ADticas%20globales%20en%20los%20tr%C3%B3picos>. Acessado em 02/02/2023.

UMBELINO, F. M. B. C. 2008. Factor de impacto de revistas científicas na área de enfermagem. *Revista Referência*, v. 2, n. 8, p. 95-100, 2008.

ZHOU P., QI H., SUN H., XU W. 2019. Discussion on basketball teaching activity system and environmental system based on educational ecology. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, Edição Especial B, p. S407-S621.

ZHU, J.; LIU, W. 2020. A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. *Scientometrics*, v. 123, p. 321–335.