



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

ANDRÉ DA SILVA RAMOS

**PANORAMA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: TENDÊNCIAS E DESAFIOS NA
PERSPECTIVA CIENTÍFICA**

Parnaíba

2024

André da Silva Ramos

PANORAMA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: TENDÊNCIAS E DESAFIOS NA
PERSPECTIVA CIENTÍFICA

Trabalho de conclusão de curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do curso de Licenciatura em Química do Instituto
Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí.
Campus Parnaíba.

Orientador: Prof. Dr. Haroldo Luis Sousa Neres

Parnaíba

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Ramos, André da Silva
R175p Panorama da Educação Ambiental: tendências e desafios na
perspectiva científica / André da Silva Ramos. — 2024.
41 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2024.
Orientador: Profº. Dr. Haroldo Luís Sousa Neres.

1.Química. 2.Educação Ambiental. 3.Plataforma Web of Science.
I. Título.

CDD – 540

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

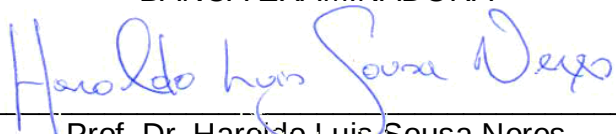
André da Silva Ramos

PANORAMA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: TENDÊNCIAS E DESAFIOS NA
PERSPECTIVA CIENTÍFICA

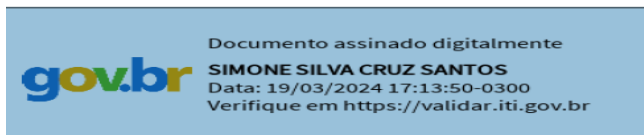
Trabalho de conclusão de curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do curso de licenciatura em química do Instituto
Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Piauí.
Campus Parnaíba.

Aprovada em 17/01/2024.

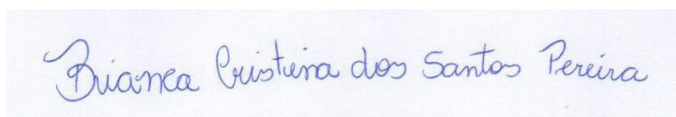
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Haroldo Luis Sousa Neres
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Me. Simone Silva Cruz Santos
Unidade Escolar Chagas Rodrigues



Prof. Esp. Bianca Cristina dos Santos Pereira
Unidade Escolar Pedro II

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador Haroldo Luis Sousa Neres. Ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Campus Parnaíba e a todos os professores e servidores que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação acadêmica. Por fim, agradeço a família e amigos, sempre presentes e colaboradores para o meu crescimento. E em especial, agradeço ao meu grupo de iniciação científica: Charly, Geovana e Eduardo. Também agradeço a Wal Jhones pela colaboração externa.

Que a importância de uma coisa não se mede com fita métrica nem com balanças nem barômetro etc. Que a importância de uma coisa há que ser medida pelo encantamento que a coisa produza em nós.

(Manoel de Barros).

Resumo

O foco na educação ambiental não é novo e não remonta apenas às últimas décadas, mas também ganhou destaque no século XIX com o livro “Origem das Espécies de Darwin” proposto por Ivan Amaral. A Constituição Federal de 1988 estabeleceu a educação ambiental como ensino obrigatório em todos os níveis de ensino do país. Logo esse trabalho possui como objetivo avaliar o panorama da educação ambiental: Tendências e desafios na perspectiva científica. Por meio de uma abordagem de revisão integrativa da literatura exploratório-descritiva na plataforma Web of Science, no período de 2011 a 2020. Entre esses anos foi atribuído o aumento na quantidade de publicações ao Impacto da Lei nº. 9.795, de 1999. E também acordos internacionais, o que se reflete no aumento da produção acadêmica de 62,59%, nos últimos três anos. E dentre os países o Brasil se destaca com o maior número de publicações com destaque para a Universidade do Rio Grande com 22 publicações, todavia, a revista com maior número de publicações, não é brasileira, foi a *journal of environmental education* contando com 60 publicações. E já por áreas do conhecimento, educação educacional pesquisa se sobressai com 419 publicações em relação às demais áreas. Ademais evidencia-se a predominância do idioma inglês possuindo 71% das publicações. Ainda é tratado a educação ambiental. Conclui-se que, apesar das limitações nos investimentos, é importante juntar a educação ambiental à formação de docentes de química para guiar ações futuras na academia e na educação.

Palavras-chave: Educação; Ambiental; Web of Science.

ABSTRACT

The focus on environmental education is not new and does not only date back to the last decades, but also gained prominence in the 19th century with Charles Darwin's "Origin of Species" proposed by Ivan Amaral. The Federal Constitution of 1988 established environmental education as mandatory at all levels of education in the country. Therefore, this work aims to assess the panorama of environmental education: Trends and challenges from a scientific perspective. Through an integrative exploratory-descriptive literature review approach on the Web of Science platform, covering the period from 2011 to 2020. Among these years, the increase in the number of publications is attributed to the Impact of Law No. 9,795, of 1999, and also international agreements, which reflects in the increase of academic production by 62.59% in the last three years. Among countries, Brazil stands out with the highest number of publications, with emphasis on the Universidade do Rio Grande with 22 publications; however, the journal with the highest number of publications is not Brazilian, it was the Journal of Environmental Education with 60 publications. Moreover, in terms of knowledge areas, educational research stands out with 419 publications compared to other areas. Furthermore, the predominance of the English language with 71% of publications is evident. Environmental education is still addressed. In conclusion, despite limitations in investments, it is important to integrate environmental education into the training of chemistry teachers to guide future actions in academia and education.

Keywords: Education; Environmental; Web of Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapas da pesquisa na base de dados CAFE _____ 26

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 – Web of Science, publicações de artigos	28
Gráfico 2 - Web of Science, publicações de artigos por países	29
Gráfico 3 – Web of Science, principais revistas	31
Gráfico 4 - Web of Science, publicações de artigos por áreas	32
Gráfico 5 – Web of Science, instituições	33
Gráfico 6 - Web of Science, principais línguas	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art - Artigo

CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CAFe – Comunidade Acadêmica Federada

GEF - Global Environmental Fund

MIC - Isocianato de metilo

JEE - Journal of Environmental Education

ONGs - Organizações Não Governamentais

ONU - Organizações das Nações Unidas

PCNs - Parâmetros curriculares nacionais

PIB - Produto Interno Bruto

PNE - Plano Nacional de Educação

Pnuma - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Q.V - Química verde

REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

TCDD - 2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina

TCP - 2,4,5-triclofenol

WoS - Web of Science

LISTA DE SÍMBOLO

§ Secção

% Porcentagem

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	16
3.2 SUSTENTABILIDADE	17
3.3 ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA BASE INTERNACIONAL DE DADOS NA EFETIVIDADE DAS POLÍTICAS EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ACORDOS GLOBAIS.....	18
3.4 O PROFISSIONAL DA QUÍMICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	20
3.5 A QUÍMICA VERDE.....	22
4. METODOLOGIA	25
4.1 TIPO DE PESQUISA	25
4.2 UNIVERSO E AMOSTRA.....	25
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	25
4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A atenção ao tema da educação ambiental não é algo recente, nem mesmo das três últimas décadas. Na visão científica apresentada pelo professor Ivan Amaral, a ecologia começou a ganhar espaço no cenário de informações desde meados do século XIX, com a publicação do Livro 'A Origem das Espécies' de Darwin. Esse livro é agora considerado um arquétipo específico do conceito ecológico. (AMARAL, IVAN AMOROZINO, 2001).

A educação ambiental pode ser definida como um conjunto de ações coletivas e individuais, onde, estes constroem ideais voltados para a conscientização ambiental. Dessa forma, dado a importância deste tema entrelaçado com a química ambiental e o profissional da química é mencionada durante as aulas de química, haja vista que o foco da química verde é justamente traçar rotas com o menor poder de contaminação. (SILVA, Carlos Eduardo Pinheiro da, 2019).

Além disso, a dificuldade em lidar com os problemas ambientais não está apenas relacionada ao crescente número de pessoas no planeta que continuam a consumir recursos naturais para atender às suas necessidades de abrigo e consumo. É fundamental compreender que o problema reside exatamente na excessiva aquisição desse modo faz-se necessário entender que o problema está justamente na abundância de produtos por uma pequena parcela da população, bem como no desperdício e no desenvolvimento de produtos que prejudicam a qualidade de vida. (REIGOTA, M., 2001, p,9).

Além disso, a Constituição Federal de 1988 estabelece a educação ambiental como um dever do Estado. Em seu artigo 225, §1º, inciso VI, determina a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Entretanto, a educação ambiental não deve ser implementada no Instituto Federal Ciência e Tecnologia campus Parnaíba apenas por imposição do Ministério da Educação. Deve ser uma escolha consciente, porque reconhecemos que é a única maneira de aprender e ensinar aos seres humanos que não somos os únicos habitantes deste planeta. Não temos o direito de destruí-lo, uma vez que herdamos a Terra de nossas gerações anteriores. Portanto, é nosso dever preservá-la para as futuras gerações. (DOS SANTOS NARCIZO, KALIANE ROBERTA, 2009).

Dentre as variedades de se lidar com a educação ambiental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) declaram ser a interdisciplinaridade fundamental para o avanço de assuntos conectados ao Meio Ambiente, tornando-se indispensável juntar arquivos fragmentados e agregar conhecimentos dentro de um mesmo assunto. (DOS SANTOS NARCIZO, KALIANE ROBERTA, 2009).

E também é uma das formas de trabalhar a transdisciplinaridade são através de projetos de educação ambiental, que podem e devem ser realizados nas escolas para incentivar a engenhosidade e senso nos alunos por meio de atividades dinâmicas e participativas que integram a teoria com a prática. (DOS SANTOS NARCIZO, KALIANE ROBERTA, 2009).

Ademais, Carvalho, cita como as visitas técnicas colaboram diretamente com a educação ambiental, acompanhado de Almeida que enfatiza que as visitas técnicas devem acontecer em ambientes naturais e também devem ser realizadas em locais próximos ao colégio de forma a abranger todo e qualquer recurso natural nas proximidades e como sempre enfatizando como o homem influencia nos ambientes naturais. (POLLI et al., 2012).

Contudo a educação ambiental possui seis objetivos essenciais, sendo ele: Conscientização; Conhecimento; comportamento; competência; capacidade de avaliação e a participação. (SILVA, 2019). E o presente trabalho possui como objetivo Analisar o Panorama da educação ambiental: Tendências e Desafios na Perspectiva Científica.

A Web of Science (WoS) é uma das bases de dados de referência que reúne dados, adquire e avalia dados de citações unificados na plataforma multidisciplinar. WoS foi originalmente desenvolvido é mantido pelo Instituto de Informação Científica e atualmente é administrado pela Clarivate Analytic. (ANALYTICS, Clarivate, 2020).

Dante do atual cenário ambiental mundial, torna-se justificável incentivar a pesquisa em educação ambiental e aumentar a publicação nessa área de estudo. A escassez de publicações reflete a necessidade de impor conteúdos educativas que promovam mudanças tanto em nível local quanto nos domínios territoriais e globais. Portanto, a educação ambiental no meio educacional oferece oportunidades de progresso coletivo, promovendo a concepções que visam intervir positivamente no ambiente e tornar-se uma racionalidade essencial. (SILVA, 2019).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o Panorama da Educação Ambiental: Tendências e Desafios na Perspectiva Científica

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o número de publicações de artigos científicos na última década no âmbito da educação ambiental na plataforma de Web of Science.

Realizar uma análise quantitativa e estabelecer relações entre o número de publicações e os países de origem.

Conduzir buscas na plataforma Web of Science para identificar tendências e temas emergentes na literatura sobre a educação ambiental.

Discutir o papel da educação ambiental na formação de professores, destacando suas implicações e desafios

Analisar a vulnerabilidade dos professores ao enfrentarem os desafios da educação ambiental, identificando aspectos que possam impactar negativamente sua eficácia no ensino deste tema.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental, deve ser entendida como uma ferramenta para transformar comunidades, analisando inter-relações sociais e formando novas gerações mais críticas, conscientes e questionadoras. (CANESIN et al., 2010).

No entanto, o conceito de educação ambiental começou a ganhar destaque apenas a partir da década de 1960, quando as preocupações ambientais emergiram com o aumento da industrialização, evidenciado pelo crescimento de usinas siderúrgicas, exploração de petróleo e geração de energia. (PIMENTA, 2015).

O marco formal da preocupação global com questões ambientais ocorreu em 1972, na Conferência de Estocolmo, onde temas como poluição atmosférica foram discutidos e o Programa das Nações Unidas para o meio ambiente (PNUMA) foi criado para liderar as discussões ambientais em escala mundial. (PIMENTA, 2015). Dessa forma a participação do Brasil nesse cenário foi consolidada devido ao crescimento populacional e industrial. (PIMENTA, 2015)

Todavia, a grande referência ambiental aconteceu em 1992 na Conferência das Nações Unidas:

Em Estocolmo foram discutidos aspectos vinculados à poluição atmosférica e foi decidida a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), que passou a comandar as discussões ambientais em escala mundial. Mas o principal debate ocorreu entre os desenvolvimentistas e os zeristas. Os primeiros eram representados pelos países pobres, que desejavam o desenvolvimento. Os segundos, baseados no relatório Limites para o crescimento (Meadows et al., 1973), que indicava uma escassez de recursos naturais para prover a base material da existência segundo o padrão capitalista de produção e consumo, sugeriram o crescimento zero da economia dos países pobres. A estagnação econômica não foi aceita, e os países em desenvolvimento passaram a receber investimentos, em especial por meio da instalação de indústrias que degradam o ambiente, gerando a chamada divisão internacional dos riscos técnicos do trabalho. Observou-se claramente uma vitória dos países mais frágeis militarmente, o que não pode ser considerado um fracasso, ainda que associada a ela tenham sido criados muitos passivos ambientais em seus territórios. (RIBEIRO, 2010, p. 76).

Após toda repercussão, a educação ambiental tornou-se foco em quase todos os fóruns em relação ao tema meio ambiente e desenvolvimento. Na década de

1980, a Assembleia Geral das Nações Unidas criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida por Gro Harlem Brundtland. A Comissão publicou o relatório Nosso Futuro Comum em 1987, também conhecido como Relatório Brundtland. Neste relatório, o termo desenvolvimento sustentável é definido como desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades.

Portanto, o relatório implica o conceito de limites ao desenvolvimento e sublinha que os chamados países em desenvolvimento não podem acompanhar a mesma taxa de crescimento econômico que os países desenvolvidos porque os recursos naturais necessários estarão ameaçados. (PIMENTA, 2015):

E somente em 1987, com o Relatório Brundtland, os malefícios do uso descontrolado de recursos naturais foram enfatizados, levando os países a reconsiderarem o aumento da produção de bens e serviços. (PIMENTA, 2015).

3.2 SUSTENTABILIDADE

A ascensão do mercado tecnológico emergiu como um fator significativo que tem despertado preocupações sobre a degradação ambiental. Em resposta a isso, o interesse pela educação ambiental tem crescido globalmente, visando solucionar os problemas ambientais decorrente do uso dos recursos naturais. Portanto, é crucial manter um equilíbrio entre a exploração dos materiais disponíveis na natureza e o seu uso pelo ser humano. (RUA; SOUZA, 2010). Assim o discurso da sustentabilidade foi dividido entre:

O discurso da sustentabilidade subdivide-se em duas vertentes: a do desenvolvimento sustentável e a da modernização ecológica. O desenvolvimento sustentável é um dos discursos ambientais mais influentes, mas, talvez, um dos mais ambíguos. Dryzek (1997) comenta que existem dúvidas sobre o que, de fato, significa o termo “desenvolvimento sustentável”, sendo que inúmeras definições já foram formuladas, inclusive como forma de colocar as ideias e os interesses de outros discursos (como o do sobrevivencialismo) em nova roupagem. A essência do discurso baseia-se na compreensão de que o desenvolvimento econômico é necessário, principalmente para atender às necessidades dos países mais pobres, mas que estes não poderão seguir o caminho trilhado pelos países ricos, pois o planeta Terra não suportaria. Assim, é necessário que o desenvolvimento

econômico seja guiado por princípios ambientais e sociais. (WENCESLAU, ANTEZANA, CALMON, 2012, p. 592).

A ênfase nos pilares sociais ganhou destaque à medida que a sociedade reconheceu sua importância nas questões ambientais. (PIMENTA, 2015). Em 1992, as Nações Unidas realizaram a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e desenvolvimento, conhecida como Rio-92 ou Eco-92, consolidando o conceito de desenvolvimento sustentável. Durante esse encontro, foram aprovados documentos oficiais, incluindo três convenções (biodiversidade, desertificação e mudanças climáticas), a declaração de princípios e a Agenda 21. Compromissos financeiros foram estabelecidos pelos países ricos para apoiar projetos nos países em desenvolvimento por meio de Global Environment Facility (GEF). (PIMENTA, 2015).

No Brasil, a implementação da Agenda 21 ocorreu por meio de processo de planejamento participativo, semelhante aos planos de desenvolvimento nacional e sustentável. Esse documento tornou-se uma ferramenta importante, abrangendo princípios, compromissos e objetivos em diversos contextos, como governo, empresas e outros setores da sociedade. (PIMENTA, 2015).

3.3 ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA BASE INTERNACIONAL DE DADOS NA EFETIVIDADE DAS POLÍTICAS EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ACORDOS GLOBAIS.

A educação ambiental tem sido crucial para a conscientização sobre questões ambientais, exigindo professores capacitados e conscientes de sua função educacional. Enquanto ciência que atravessa diversas áreas do conhecimento, a educação ambiental transcende fronteiras disciplinares, promovendo a multidisciplinaridade e integrando saberes fragmentados. Além do ambiente escolar, a educação ambiental estende-se ao campo não formal, encontra-se em organizações como associações de bairro, ONGs e clubes, fortalecendo a conscientização ambiental. (POLLY, 2012).

Segundo a Constituição Federal 'Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, [...]'. Destaca-se o papel do Poder Público em oferecer educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientizar o público sobre a preservação do meio ambiente. (RUA; SOUZA, 2010).

Segundo Zakrzewski e Sato (2007):

[...] os PCNs procuram dar resposta às contradições entre a necessidade de dar um espaço próprio ao estudo do meio ambiente e a natureza intrinsecamente interdisciplinar e transversal dos conhecimentos que esta propõe. A proposta de temas transversais, além de modificar a organização tradicional do conhecimento e o funcionamento das instituições escolares, deposita no professor a iniciativa de incorporar temas e desenvolver atividades de natureza local, assim como de proporcionar articulações com outras áreas do conhecimento e com a realidade onde vivem os estudantes. (p. 126).

A poluição atmosférica, é reconhecida globalmente como ameaça à saúde humana e ecossistemas, exige esforços coordenados de mais de 40 agências ambientais internacionais para redução dos danos. Contudo, a eficácia desses acordos na mudança do comportamento do Estado permanece em debate, destacando a importância do conhecimento sobre seus efeitos para tomadas de decisões informadas. (VOLLENWEIDER, Jürg, 2013).

Revistas como o *Journal of Environmental Education* (JEE) proporcionam um espaço crucial para o debate teórico, prático e de pesquisa em educação ambiental, o artigo, Questão ambiental e educação: Contribuições para o debate. Contudo, sem negar a existência de dimensões técnicas dos problemas educacionais e ambientais, defendemos que a tecnologia está e deve estar subordinada a critérios políticos e éticos na formulação e implementação de respostas aos problemas socioambientais. Sabemos que o foco na tecnologia e na biologia na educação ambiental reduz a complexidade da realidade, obscurece o conteúdo e os conflitos políticos inerentes às questões ambientais e favorece a alienação dos alunos e a compreensão limitada das questões ambientais e favorece a alienação dos alunos e a compreensão limitada das questões. A construção de um processo educativo caracterizado pela autonomia individual e pela emancipação social é, portanto, indissociável de uma atitude crítica e participativa e dedicada à expansão da cidadania. (LIMA, 1999).

E diante disso o Brasil, apesar do avanço na pesquisa sobre o tema, há desafios financeiros no ensino de química ambiental. (VOLLENWEIDER, Jürg, 2013). Dessa maneira, âmbito do Plano Nacional de Educação (PNE), incentiva-se a

inovação nas práticas educacionais, permitindo que os alunos explorem a fundo questões ambientais. (SAVIANI, 2019).

A conexão entre diversas áreas, como estudos ambientais, tecnologia da ciência ambiental, ciência sustentável e verde, ciências sociais interdisciplinares e química, forma uma rede de conhecimento interconectada que aborda os desafios ambientais contemporâneos. Dessa maneira, Instituições de pesquisa renomadas, como Universidade do Rio Grande e a *Cornell University*, contribuem significativamente para o campo, embora a proporção de publicações seja influenciada pelos interesses dos pesquisadores e pelos acordos ambientais em vigor em cada região. (SCHNETZLER, 2002).

A mudança linguística na publicação científica internacional é uma tendência notável, refletindo uma evolução na dinâmica global multilíngue. Assim, modelos sociolinguísticos podem analisar conflitos e mudanças nas relações de poder entre diferentes níveis de linguagem, revelando assimetrias nos campos científicos. A comunicação científica, nesse contexto, torna-se um elemento central no entendimento e enfrentamento dos deságios ambientais globais. (HAMEL, Rainer Enrique., 2007).

3.4 O PROFISSIONAL DA QUÍMICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental busca valores para encontrar a harmonia entre o meio ambiente e os seres que vivem no globo terrestre fazendo com que os discentes consigam expressar opiniões críticas levando em conta a história do homem que o fez levar a consequências danosas aos recursos naturais. Essa visão moderna da educação ambiental se consolidou através de Leis e enfocou no profissional da química. (POLLY *et al.*, 2012).

Conforme é estabelecido na Lei N° 9.795, de 27 de abril de 1999 em seu Art 2º a educação ambiental deve estar contida em todas as modalidades de ensino e níveis de cunho formal e não formal. Desse modo no Art 3º é visto que todos têm direito à educação ambiental. (CARDOSO *et al.*, 1999).

Segundo CANESIN, FÁTIMA DE PAIVA; SILVA, Oswald César Vianna; LATINI, Rose Mary:

O profissional da Química é um dos principais atores que pode atuar como um mediador da compreensão do meio ambiente e as suas relações com a Química. Atualmente, alguns professores definem temas-chave para que em cima deles possam interagir diversas disciplinas criando uma maior integração entre disciplinas estabelecendo, junto de práticas docentes e do desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico, subsídios para a transformação do indivíduo. (CANESIN, FÁTIMA DE PAIVA; SILVA, Oswald César Vianna; LATINI, Rose Mary, 2010).

Dessa forma cabe ao profissional da química exercer as atividades envolvendo a interdisciplinaridade com as áreas de ensino possibilitando um olhar crítico do aluno. Além disso, a educação ambiental em sua proposta de ensino propõe que os estudantes consigam interferir na complexidade social tornando estes estudantes novos profissionais da educação com olhares mais comprometidos com o meio ambiente. (CANESIN *et al.*, 2010).

Instituir um programa de educação ambiental no ambiente escolar, para isso é necessário que haja capacitação de professores que consigam estabelecer relações com os alunos e a comunidade, e também dar manutenção nas atividades e nos aprendizados, pois esta mudança de paradigma é fundamental para que a educação ambiental não caia em esquecimento. (CANESIN *et al.*, 2010).

Dessa forma a problemática da educação ambiental deve ser discutida no cotidiano da comunidade atual mais enfrentando um problema que é a preservação do bem estar humano. A crise ambiental que o planeta atravessa devido à exploração e às consequências que enfrentamos, reuniu diferentes setores da sociedade, como autoridades civis, organizações governamentais e não governamentais. Sendo assim, este problema ambiental global motivou várias reuniões internacionais e locais para discutir e desenvolver soluções para o problema. (ABREU *et al.*, 2008).

Em vista disso, de acordo com estudos do Instituto Nacional de Pesquisa e Ciência, a maioria das escolas primárias desenvolve atividades de educação ambiental, e 71,2% do total de alunos desse nível de ensino estão em escolas que conseguem abordar o tema. No entanto, as atividades de educação ambiental muitas vezes se limitam a atividades específicas relacionadas a datas comemorativas ou simplesmente a visitas a parques e áreas protegidas, A ênfase na proximidade com a natureza e na proteção ambiental em muitas atividades decorre da adoção de paisagem pela educação ambiental.

É comum observar que as atividades de educação ambiental se concentram principalmente nos departamentos de biologia e ciências naturais, enquanto a química é frequentemente associada à poluição do ecossistema, à degradação ambiental e às ameaças, em uma visão simplista do ambiente. A química é muitas vezes retratada como negativa, associada a imagens de produtos tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente, ou ao ar cinzento das cidades poluídas, o que caracteriza uma avaliação simplista e negativa da química. (ABREU *et al.*, 2008).

Apesar da existência de propostas inovadoras voltadas para a formação Cidadãos, muitos não chegaram à sala de aula. De acordo com Schnitzler e Aragão, práticas docentes refletem o seguinte modelo de ensino: Esses indivíduos permaneceram em contato durante todo o processo de treinamento. também, diferentes ideias sobre o ambiente e a eficiência energética afetam Métodos e estratégias de ensino adotados pelos professores para promover a EA. Dessa forma, por meio da análise das ações de EA propostas pelos professores, podemos saber qual é a filosofia norteadora da prática docente. (ABREU *et al.*, 2008).

3.5 A QUÍMICA VERDE

O período entre os anos 1970 e 1980 foi marcado por acontecimentos significativos na indústria química, impulsionados tanto por acidentes em larga escala quanto pelas repercussões na mídia. (PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN, 2016).

E um dos eventos mais notáveis foi o acidente envolvendo um reator TCP (2,4,5-triclorfenol) na *Industria Chimiche Meda Società*, localizada na Itália, especificamente no setor B. Esse incidente resultou na dispersão de vapores tóxicos contendo TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina), uma das substâncias mais perigosas já descobertas pelo homem. A propagação desses vapores alcançou uma área de seis quilômetros de raio, afetando especialmente a localidade da Seveso, que se tornou amplamente associada ao desastre devido à sua proximidade e ao impacto mais severo, que inclui a contaminação de pessoas e animais. Essa tragédia teve repercussões significativas, destacando a importância da segurança e regulação na indústria química. (MARCHI, 2000).

Outro marco importante ocorreu em Bhopal na Índia, na industrial de fabricação de pesticidas, especificamente durante a produção do carbarilo (1-

naftilmetilcabamato) impulsionado pela expansão da agricultura e pela demanda por pesticidas. Nesse caso, o uso do isocianato de metilo (MIC) como intermediário, uma substância tóxica e inflamável, levou ao desastre.

Além disso, o carbarilo é exotérmico, o que resultou no aquecimento do conteúdo do depósito durante a reação em Bhopal. Isso gerou uma nuvem tóxica, cujos produtos não eram totalmente conhecidos, mas incluíam a presença de MIC. Esta nuvem resultou no sufocamento imediato de milhares de pessoas. (MACHADO, s.d).

Além dos eventos em Seveso na Itália, Bhopal na Índia, mais outro evento importante ocorreu dessa vez na antiga união soviética, na usina de Chernobyl, envolvendo um reator rico em urânio-235, célio-137 e iodo-131. O quarto reator sofreu um superaquecimento causando fissuras que mais tarde causou o desastre. (OLIVEIRA, s.d). Onde houve a emissão do isótopo do urânio na atmosfera e o resultado desse evento foi a contaminação por radiação atômica e havendo também o desenvolvimento de câncer na população exposta. (BLAKEMORE, 2020).

De acordo com PITANGA: '(Seveso- Itália; Bhopal- Índia; Chernobyl- na antiga URSS, que completa 30 anos, entre outros', contribuíram para uma crescente preocupação global com a segurança e os impactos ambientais das indústrias químicas. Esses incidentes, juntamente com outros semelhantes, levaram à criação de um ranking das cidades mais poluídas no mundo, no qual a cidade de Cubatão, em São Paulo, foi incluída.

Esses acontecimentos desfavoráveis desempenharam um papel significativo na percepção pública sobre a indústria química e petroquímica, resultou em 76% da população atribuindo a essas indústrias a responsabilidade pela poluição do país. Essa percepção destacou a necessidade urgente de medidas mais rigorosas de controle ambiental e regulamentações mais estritas para mitigar os impactos negativos dessas indústrias na saúde humana e no meio ambiente. (PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN, 2016).

Nos anos 1990, eventos em todo o mundo, como a criação de projetos acadêmicos e industriais e consórcios, estimularam o desenvolvimento de rotas sintéticas alternativas. Em 1997, foi criado o *Green Chemistry Institute*; houve a realização de conferências e *workshops*. Em 1998, Anastas e Warner publicaram o livro '*Green Chemistry*' e elaboraram a hipótese dos 'Doze Princípios da Química

Verde', que se tornou um marco na literatura química sobre o tema. (PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN, 2016).

Um desses princípios é a síntese de produtos menos perigosos, onde é dada prioridade à baixa ou nenhuma toxicidade dos reagentes e produtos das reações a serem realizadas. Assim, a Química Verde (Q.V) nasceu para repensar as atividades da indústria química.

A química verde é importante para a ciência sustentável, baseada na química, no meio ambiente e na responsabilidade social. Ela fornece um local para criatividade e pesquisa inovadora, por meio de programas de extensão e abordagens interdisciplinares, além de contribuir para o recrutamento e criação de uma comunidade global de educadores. Mudar percepções sociais sobre a química pode ter um impacto positivo. (PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN, 2016).

Essa nova forma de pensar a química também tem como foco a formação de profissionais. Karpudewan, Ismail e Rth argumentam que a implementação da instrução de qualidade de vida pode superar as limitações atualmente observadas na educação ambiental, pois ajudará a estimular o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas, garantindo que os alunos sejam motivados a ver as questões sociais serem vistas de perspectivas locais e globais. (PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN, 2016).

Currículos de ensino baseados em princípios de qualidade de vida podem preencher a lacuna existente entre a sala de aulas e o ambiente global, fornecendo uma compreensão mais ampla do impacto da química. Sendo uma abordagem multidisciplinar dos alunos e promovendo conexões que facilitem a resolução de problemas focalizados e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis globalmente conscientes. (PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN, 2016).

4. METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Este projeto consiste em uma revisão integrativa da literatura, sendo classificado como exploratório-descritivo. Conforme cita Gil (2002), a pesquisa exploratória busca proporcionar uma compreensão mais profunda do tema em estudo, permitindo uma familiaridade maior com a problemática e auxiliando na definição do escopo da pesquisa. Essa abordagem é flexível, permitindo considerações de diversas perspectivas sobre o assunto. No contexto da revisão integrativa, ela possibilita reconhecer as contribuições dos profissionais que mais investigaram o tema. Já a descritiva, de acordo com Marconi e Lakatos (1990).

Em linhas gerais, a pesquisa descritiva busca apresentar uma visão mais precisa e compreensível da realidade estudada. Dessa forma é amplamente empregada para entender a frequência, relações e características de determinados fenômenos, sem intervenção direta do pesquisador. Em suma, seu propósito central é descrever e analisar as particularidades de uma situação, fenômeno ou grupo, oferecendo uma base sólida para investigações mais aprofundadas no futuro.

4.2 UNIVERSO E AMOSTRA

O universo desta pesquisa consiste nas publicações disponíveis nos bancos de dados da Web of Science, uma base bibliográfica internacional e confiável, que possui ferramentas de busca avançadas.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

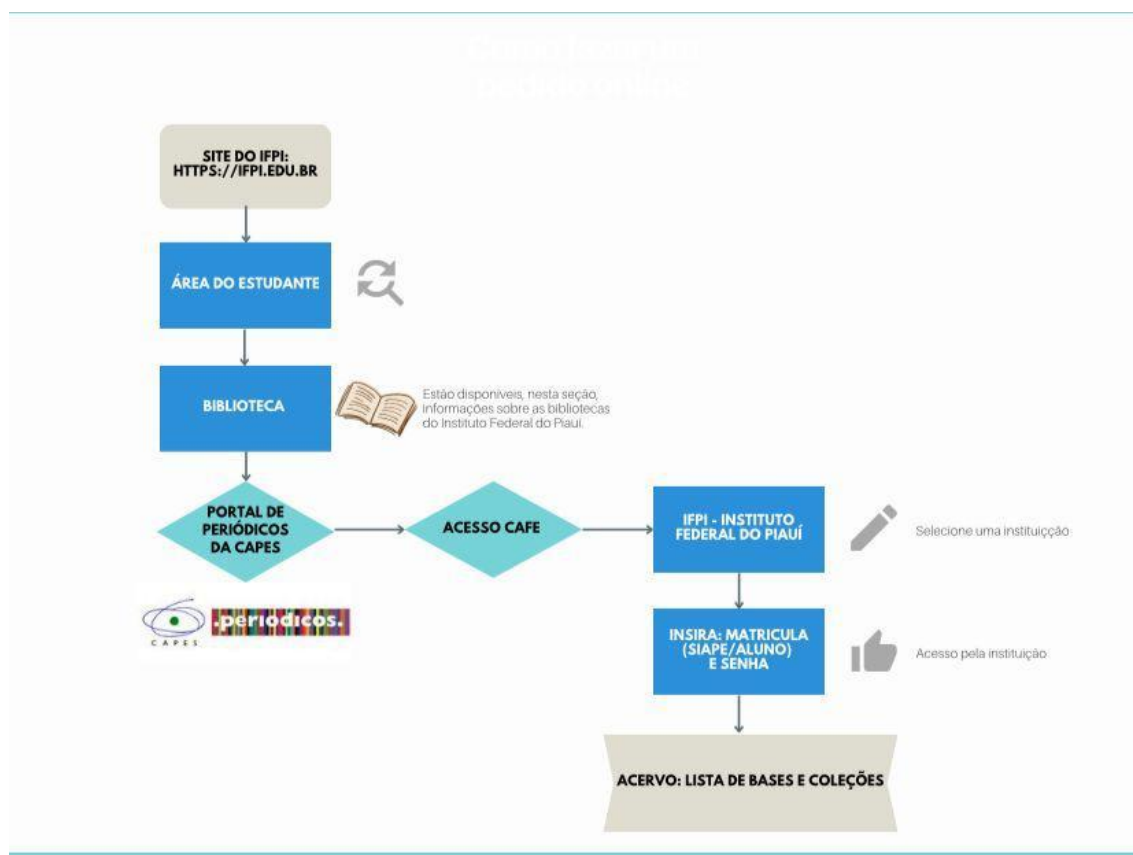
Neste estudo, foram selecionados artigos científicos disponíveis online e publicados na última década, abordando o tema "*Environmental Education*" em inglês, português, espanhol e outros idiomas, a busca de publicações por países, revistas, por áreas e instituições. A busca foi refinada para incluir apenas artigos que comporão a amostra na última década, 2011 à 2020.

4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de leitura dos artigos selecionados na plataforma WoS, nos quais os temas foram classificados, com foco nas informações que abordavam a relevância da química por profissionais na educação ambiental. O processo de pesquisa seguiu os seguintes passos: inicialmente, acessou-se o site do IFPI; em seguida, a área do estudante e a biblioteca, onde foi localizado o Portal de Periódicos Capes. Para utilizar o acesso CAFe, Comunidade Acadêmica Federada, foi necessário acessar as bases de dados disponibilizadas pelo IFPI. Posteriormente, a pesquisa e análise foram conduzidas no acervo, que consistia nas listas de bases.

Na figura 1, há o fluxograma contendo o passo a passo para encontrar os resultados dessa pesquisa na base de dados CAFe:

Figura 1- Etapas da pesquisa na base de dados CAFe.



Fonte: Autoria própria, 2023.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 711 artigos de educação ambiental na Web of Science no período de 2011 à 2020, conforme gráfico 1. De 2011 a 2016 houve um declínio, porem a partir desse último ano os estudos cresceram significativamente, partindo de uma quantidade menor que cinquenta e chega a duzentos artigos. Esse aumento no número de publicações sobre educação ambiental é um sinal positivo da crescente relevância deste campo de estudo. Isso indica que a educação ambiental está sendo reconhecida como uma área importante para a promoção da sustentabilidade e da justiça social. (NASCIMENTO *et al.*, 2022).

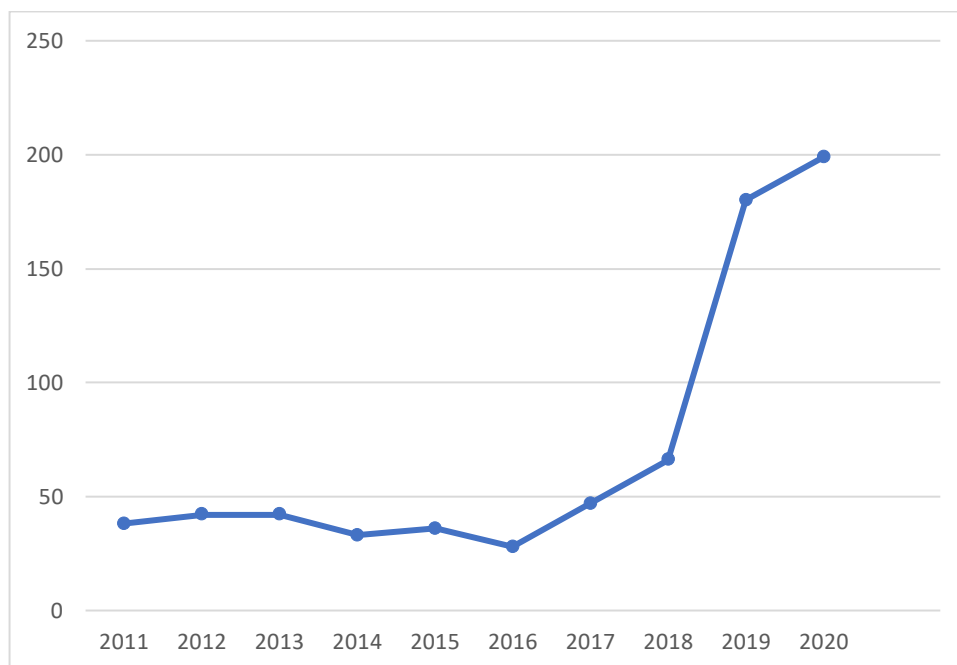
A principal aplicação para os inúmeros artigos publicados sobre a educação ambiental está justamente interligada com as inovações no campo da educação ambiental, onde se pode observar as interrelações envolvendo fatos históricos, como os eventos ocorridos na Itália, antiga União Soviética e Índia. Essas catástrofes, a partir das quais a preocupação com a pesquisa sobre a educação ambiental se expandiu envolvendo também a química verde. (JACOB, 2003).

O agravamento dos problemas ambientais, como as mudanças climáticas e os eventos climáticos extremos, tem despertado a atenção da sociedade para a importância da educação ambiental. Com isso, esses problemas têm demonstrado a urgência de ações para a proteção do meio ambiente e têm motivado pesquisadores a se dedicarem ao estudo da educação ambiental e a desenvolverem novas abordagens para promover a mudança social. (BÔLLA; MILIOLI, 2011).

O significativo aumento de 62,59% no número de publicações nos últimos três anos reflete o crescente interesse e relevância atribuídos à educação ambiental. Esse aumento pode ser associado ao agravamento dos problemas ambientais e à crescente conscientização sobre a importância da educação ambiental como uma ferramenta para abordar essas questões. (TEIXEIRA, 2007).

A ampliação nas publicações sugere uma oportunidade para a comunidade científica desenvolver novos conhecimentos e práticas que contribuam para a promoção da sustentabilidade e da justiça social, conforme destacado por Jacobi (2003).

Gráfico 1 – Web of Science, publicações de artigos.



Fonte: Autoria própria, 2023.

O gráfico 2 mostra que o Brasil é o país com o maior número de publicações científicas sobre educação ambiental, apresentando 136 publicações, seguido pelos Estados Unidos contendo 128 publicações. Este resultado pode ser explicado por uma série de fatores, incluindo: (SAUVÉ, Lucie, 2005).

- A legislação brasileira sobre educação ambiental: A Lei Federal nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de educação ambiental, estabelece que a educação ambiental deve ser transversal e deve estar presente em todos os níveis e modalidades de ensino. Portanto, isso tem estimulado a pesquisa e a produção de conhecimento sobre educação ambiental no Brasil. (Lei9.795, 1999).

- O Plano Nacional de Educação (PNE): O PNE, que estabelece metas para a educação brasileira no período de 2014 a 2024, também inclui a educação ambiental como uma das suas prioridades. Isso tem contribuído para o aumento das pesquisas sobre educação ambiental no Brasil. (PNE, 2020).

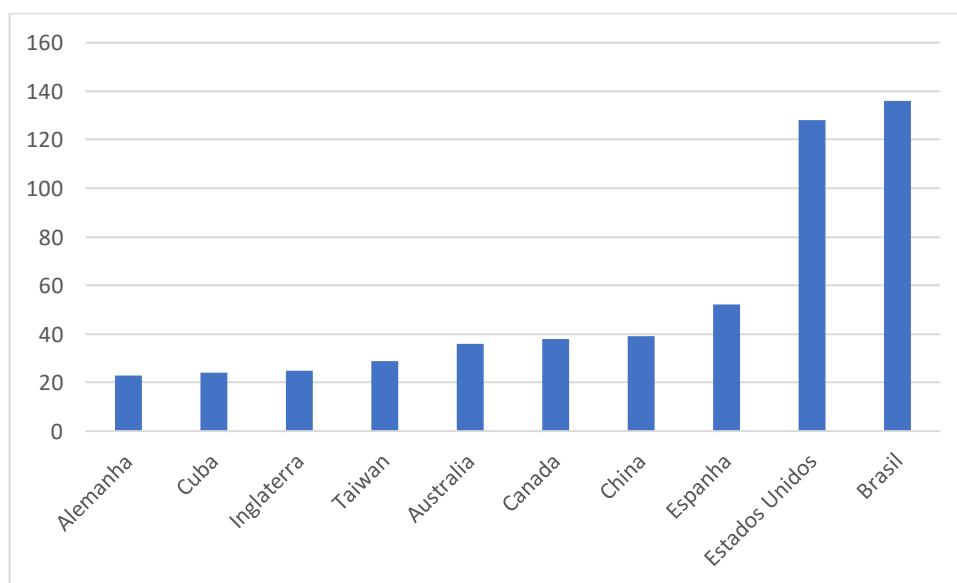
- Os acordos ambientais internacionais: O Brasil é signatário de diversos acordos ambientais internacionais, como o Acordo de Paris e a Convenção Quadro

das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Desse modo, esses acordos têm destacado a importância da educação ambiental para a resolução dos problemas ambientais, o que tem motivado pesquisadores brasileiros a se dedicarem a este campo de estudo. (ONU, 2015).

A análise desses fatores mostra que o Brasil é um país com um compromisso forte com a educação ambiental. Isso se reflete no número crescente de publicações científicas sobre esse tema. (GONÇALVES, et al, 2022).

Além desses fatores, é importante mencionar que o Brasil é um país com uma grande diversidade de ecossistemas e uma população numerosa. Isso torna o Brasil um país particularmente relevante para o estudo da educação ambiental, pois os problemas ambientais que o Brasil enfrenta podem servir de exemplo para outros países. (NUNES M., 2015).

Gráfico 2 – Web of Science, publicações de artigos por países.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Em seguida o gráfico 3 revela as principais revistas que envolve o tema educação ambiental, podendo assim citar, *Environmental education*, revista eletrônica do mestrado em educação ambiental, *journal of environmental education*, *sustainability* *australian* e *journal of environmental and ecology*, onde no gráfico está disposto o número de publicações de artigos.

Podendo ainda destacar a revista, *Environmental education* com 120 publicações, esta revista acadêmica internacional, a mesma foi fundada em 1970 sendo uma das principais revista acadêmicas sobre educação ambiental, apresentando um grande número de publicações sobre a educação ambiental, 'revisões bibliográficas, relatórios empíricos e outros escritos sobre educação ambiental. A revista é publicada pela Springer Nature e tem fator de impacto de 2,154'. (Pesquisa em Educação Ambiental, 2023). Já a Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA), é uma revista brasileira criada em 2001 que tem como objetivo a publicação científica sobre educação ambiental no Brasil. (REMEA, 2023).

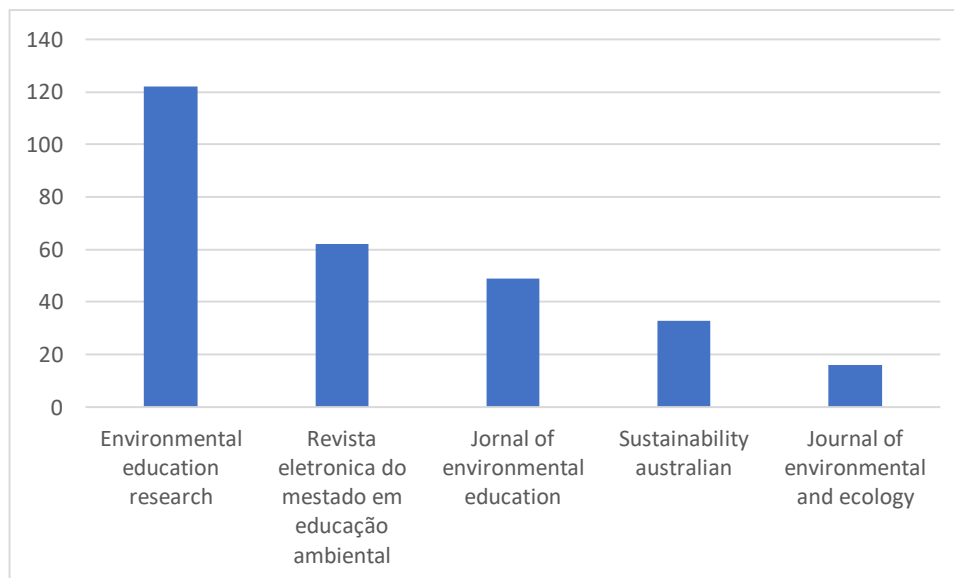
O *journal of environmental education*, por sua vez, tratasse de uma revista fundada em 1970 em que também é considerada uma das revistas que mais publica artigos científicos relacionados a educação ambiental, e possuindo 60 publicações.

Além dessas existe também o *jornal of environmental education, sustainability australian*, esta revista foi fundada no ano de 2004 sendo uma das principais revistas acadêmicas sobre educação ambiental e sustentabilidade, com 49 publicações.

E journal of environmental and ecology é uma revista internacional fundada em 2008, sendo uma das principais revistas acadêmicas sobre meio ambiente e ecologia. A mesma revista é publicada pela *Elsevier*, com o total de 16 publicações.

O crescente número de publicações apresentado nos últimos anos se justifica pelo enorme interesse dos pesquisadores em publicar sobre a educação ambiental e também ressaltando a confiabilidade dos resultados apresentados.

E Olhando para os números de resultados encontrados também é possível chamar atenção para futuras publicações nas mesmas revistas já mencionadas, devido ao interesse dessas revistas em publicar no mesmo seguimento da educação ambiental. Observando que as revistas líderes são *Environmental education research* e revista eletrônica do mestrado em educação ambiental. No geral, estas publicações dão uma contribuição significativa para a disseminação do conhecimento internacional em educação ambiental e para o avanço da investigação e prática em educação ambiental, e têm o potencial de fornecer informações valiosas sobre as tendências e debates actuais neste campo. (Gráfico 3). Que entre elas a segunda colocada é uma revista brasileira. (REMEA, 2023).

Gráfico 3 – Web of Science, principais revistas.

Fonte: Autoria própria, 2023.

No gráfico 4, apresenta-se a quantidade de publicações por áreas do conhecimento, com destaque para educação educacional pesquisa, estudos ambientais, tecnologia da ciência ambiental, tecnologia científica sustentável e verde, ciências sociais interdisciplinar e, pôr fim, química.

Através do gráfico, é possível observar o número de publicações, destacando-se a liderança de educação educacional pesquisa e estudos ambientais, com 419 e 228 publicações, respectivamente. Adicionalmente, as áreas com menor número de publicações foram tecnologia da ciência ambiental, tecnologia científica sustentável e verde, ciências sociais interdisciplinar e química, apresentando 94, 45, 27 e 3 publicações, respectivamente.

Essas áreas são cruciais para o desenvolvimento da educação ambiental, fornecendo informações e conhecimentos sobre como educar as pessoas sobre as questões ambientais e promover o desenvolvimento sustentável. Apesar de sua importância para a educação ambiental, essas áreas demandam maior investimento em pesquisa. (REIGOTA, 2007).

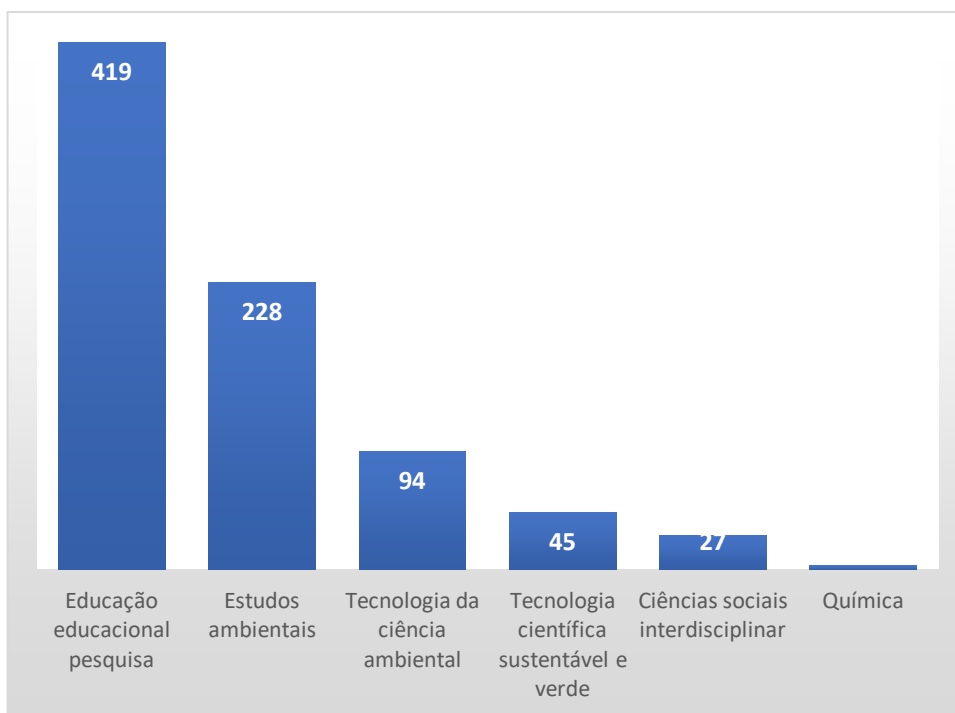
A química é fundamental para compreender a composição dos poluentes, os mecanismos de degradação ambiental e soluções para problemas ambientais. Entretanto, as pesquisas nessa área são limitadas no Brasil, possivelmente devido à negligência no financiamento. (MOZETO; JARDIM, 2002).

Posto isso, para promover a educação ambiental no Brasil, é essencial investir mais em pesquisas em todas as áreas do conhecimento relacionadas. Isso inclui a química, ciência fundamental para a compreensão das questões ambientais. (MOZETO; JARDIM, 2002).

Além do investimento em pesquisas, a integração entre as diversas áreas do conhecimento relevantes para a educação ambiental é crucial para uma abordagem mais abrangente. (JACOBI, 2005).

O quadro de Publicações Científicas de educação ambiental Brasileira é um indicador importante do estado da educação ambiental no país. Revelando um interesse crescente. No entanto, há muito trabalho a ser feito para tornar a educação ambiental uma realidade em todo o Brasil. (SCHNETZLER, 2002).

Gráfico 4 – Web of Science, publicações de artigos por áreas.

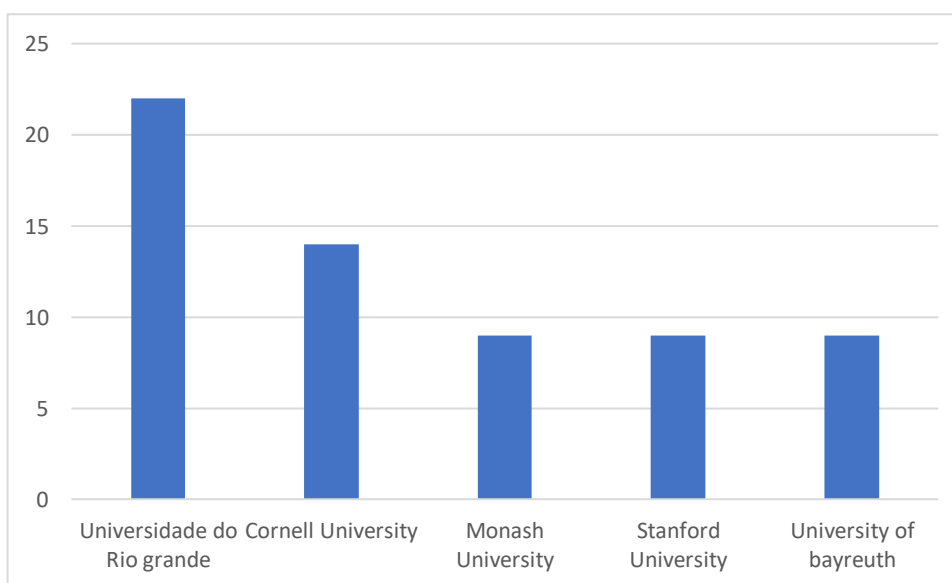


Fonte: Autoria própria, 2023.

O gráfico 5 aponta as seguintes instituições com os maiores índices de artigos publicados, Universidade do Rio Grande, *Cornell University*, *Monash University* e *University of Bayreuth*. Dentre essas instituições a Universidade do Rio Grande e *Cornell University*, são as que apresentam os maiores números de publicações, apresentando respectivamente 22 e 14 artigos. Este resultado se justifica devido ao foco institucional, corpo docente especializado em buscar temas com o foco a educação ambiental e também se deve ao financiamento de pesquisas voltadas ao caráter educacional e ambiental.

Considera-se a educação ambiental crítica como uma abordagem importante para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Os autores defendem que esta abordagem promove o desenvolvimento da reflexão crítica e da ação transformadora sobre as questões ambientais. (OLIVEIRA, 2022). Em contraste a Universidade de Bayreuth é um dos maiores contribuintes europeus para a literatura sobre educação para o desenvolvimento sustentável, com 9 artigos publicados. Esta Instituição discute as principais abordagens e desafios da educação ambiental para uma agricultura sustentável na Europa. (SCHMIDT, S.; LORENZ, J.; & HEITKÄMPER, R., 2023).

Gráfico 5 – Web of Science, Instituições.

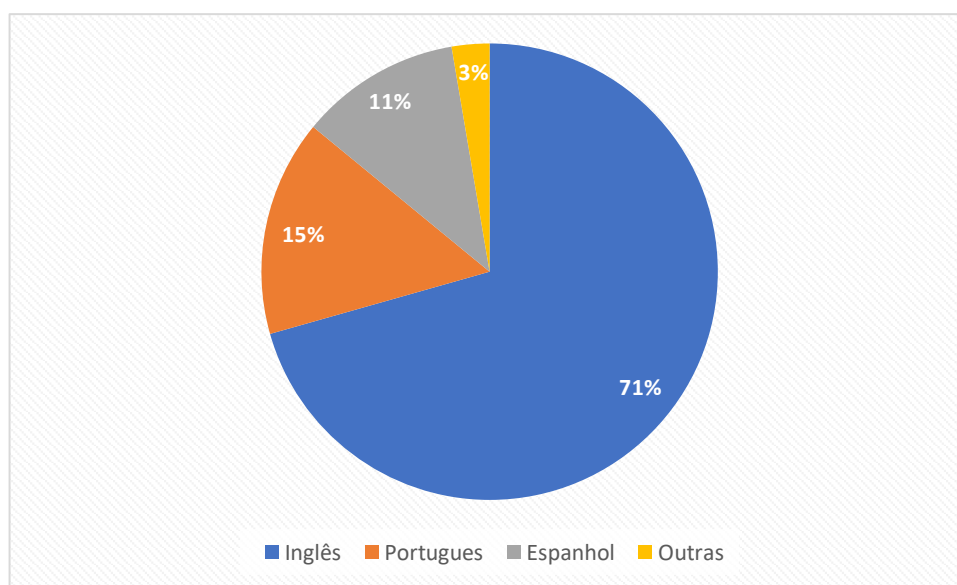


Fonte: Autoria própria, 2023.

O gráfico 6 em formato de pizza abaixo apresenta o percentual de artigos publicados nas principais línguas do mundo: inglês, português, espanhol e outras. A análise do gráfico revela que o inglês e o português são as línguas com maior número de publicações, representando 71% e 15% do total, respectivamente. (FAPESP, 2020).

O espanhol e outras línguas representam 11% e 3%, respectivamente. Esse resultado reflete a preferência dos autores por publicar artigos na língua inglesa, o que revela a dominância dessa língua na literatura científica internacional. Este domínio é consistente com o estatuto do inglês como língua global de comunicação. (MOHER, D.; CAMERON, M. I.; & GRAVES, T., 2010).

Gráfico 6 – Web of Science, principais línguas.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Estudos diagnósticos e representações sociais de Carmen Fernandez (2014) no artigo 'A educação ambiental na formação de professores de química: Estudo diagnóstico e representações sociais' investiga a presença da educação ambiental na formação inicial de professores de química no Brasil. O estudo baseia-se na análise da literatura dos cursos de graduação em Química e em entrevistas com alunos ingressantes e concluintes desses cursos.

Os achados indicam que a educação ambiental está presente nos cursos de licenciatura em química, mas de forma fragmentada e pontual. O conteúdo relacionado à educação ambiental geralmente está contido em uma disciplina específica, como educação ambiental ou ciência ambiental, ou em uma disciplina que contém conteúdo de química, como química ambiental.

Nos estudos diagnósticos, os estudantes de graduação apresentaram representações sociais de educação ambiental centradas na reciclagem e na consciência ambiental. Os egressos propuseram representações mais complexas da sociedade, envolvendo ideais como a importância da conscientização, da formação para a cidadania, da mudança da realidade, das preocupações com o consumismo e do papel do homem no meio ambiente.

As descobertas indicam a necessidade de uma melhor integração da educação ambiental nos currículos de graduação em química. A educação ambiental deve ser implementada de forma transversal em todas as disciplinas curriculares para promover uma formação integral em educação ambiental para professores de química.

Além disso, é importante abordar a engenharia ambiental de forma crítica e reflexiva para aumentar a consciência dos alunos sobre as questões ambientais e promover a transformação social. Os professores de Química devem estar preparados para desenvolver práticas de ensino que promovam a participação dos alunos na construção de uma sociedade mais sustentável. (CORTES JUNIOR, Lailton Passos; FERNANDEZ, Carmen, 2016).

O artigo “Vulnerabilidade dos professores no enfrentamento dos desafios da educação ambiental” (2017), de Regina Leite de Castro e Ana Maria Lemos da Silva, discute a vulnerabilidade dos professores no enfrentamento dos desafios da educação ambiental. Os autores defendem que os professores enfrentam uma série de fatores que impedem o seu desempenho na educação ambiental, tais como:

A falta de formação especializada: A maioria dos professores não recebe formação especializada em educação ambiental durante a sua formação inicial ou contínua. Isto dificulta o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para implementar práticas de ensino eficazes na área.

Dificuldades de comunicação com a comunidade escolar: Os professores muitas vezes enfrentam dificuldades na comunicação das ações de educação

ambiental a outros profissionais da escola e à comunidade local. Isto pode dificultar o desenvolvimento de ações eficazes e duradouras.

As pressões políticas e económicas: Os professores enfrentam uma série de pressões políticas e económicas que podem afetar o seu desempenho na educação ambiental. Por exemplo, cobrar pelo desempenho acadêmico pode prejudicar a educação ambiental, fazendo com que os professores priorizem a entrega de conteúdos tradicionais.

Os autores do artigo defendem que a vulnerabilidade dos professores aos desafios da educação ambiental pode ser superada por meio de ações que visem melhorar a formação inicial e continuada de professores, a coordenação entre os diferentes atores da comunidade escolar e o desenvolvimento de políticas públicas que apoiem a educação ambiental.

Oferecer formação inicial e continuada específica em educação ambiental: Os cursos de formação inicial e continuada de professores devem oferecer disciplinas e cursos específicos em educação ambiental. Esses cursos devem abranger os seguintes tópicos: noções básicas de educação ambiental, método de ensino de educação ambiental e ações da educação ambiental em escolas e comunidades. Isso tudo de modo a desenvolver uma educação ambiental modificadora. (DOS SANTOS-JUNIOR, Robiran José; FISCHER, Marta Luciane, 2020).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise dos dados apresentados, torna-se evidente o impacto significativo da educação ambiental na produção de artigos sobre química ambiental em diversos meios de comunicação científica ao redor do mundo. Este fenômeno observado pode ser atribuído, em grande parte, aos avanços conquistados desde a promulgação da Lei N° 9.795, de 27 de abril de 1999, que desempenhou um papel crucial no estabelecimento da educação ambiental em todas as modalidades de ensino formal e não formal.

Este impulso legislativo não apenas contribuiu para o aumento notável de publicações brasileiras sobre química ambiental, mas também refletiu em uma diversificação temática, abrangendo diferentes áreas do conhecimento. Contudo, é interessante ressaltar que, apesar do aumento geral, a língua inglesa emergiu como dominante nesse cenário, destacando sua importância cultural e global.

Nesse contexto, destaca-se a Universidade do Rio Grande como protagonista na produção acadêmica, liderando as instituições brasileiras no número de artigos publicados sobre a temática em questão. No entanto, esse crescimento não ocorre sem desafios. Fica evidente que as revistas científicas enfrentam obstáculos relacionados ao financiamento de pesquisa, impactando diretamente na quantidade de artigos publicados anualmente.

Este trabalho não se limita a apresentar dados estatísticos, mas assume um papel relevante ao demonstrar a relevância e o alcance global dos estudos relacionados à educação ambiental. Sua importância reside não apenas na constatação do aumento das publicações, mas na compreensão dos fatores que influenciam esse fenômeno, incluindo desafios financeiros enfrentados pelas revistas científicas.

Dessa forma, a conclusão reforça a necessidade contínua de investimento na pesquisa e na educação ambiental, proporcionando uma visão abrangente do panorama atual e futuras direções para a comunidade científica e educacional.

REFERÊNCIAS

Acordo de Paris sobre o clima. As nações Unidas no Brasil. Disponível em:<Acordo de Paris sobre o Clima | As Nações Unidas no Brasil>. acesso em 11/01/2024.

AMARAL, Ivan Amorozino. Educação ambiental e ensino de ciências: uma história de controvérsias. **Pro-posições**, v. 12, n. 1, p. 73-93, 2001.

ANALYTICS, Clarivate. Web of science. 2020.

BÔLLA, Kelly Daiane Savariz; MILIOLI, Geraldo. A educação ambiental como instrumento para a construção de uma sociedade ecológica. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, n. 22, p. 11-19, 2011.

BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 26 jun. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em: 22 de dezembro de 2023.

CANESIN, FÁTIMA DE PAIVA; SILVA, Oswald César Vianna; LATINI, Rose Mary. O olhar de um licenciando para o ensino de química e a educação ambiental. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 3, n. 2, 2010.

DE MARCHI, Bruna; FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jeromy. O acidente industrial ampliado de Seveso: paradigma e paradoxo. **Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 129-148, 2000.

DE OLIVEIRA, Eliezer Cardoso. O ACIDENTE NUCLEAR DE CHERNOBYL OS MONUMENTOS CATÁSTROFES Mayara Monteiro Guimarães.

Cardoso, Fernando H.; Souza, José Sarney Filho. Presidente da república casa civil subchefia para assuntos jurídicos. 27 de abril de 1999. Disponível em: < L9795 (planalto.gov.br) > Acesso em: 19/06/2023.

CORTES JUNIOR, Lailton Passos; FERNANDEZ, Carmen. A educação ambiental na formação de professores de química: estudo diagnóstico e representações sociais. **Química Nova**, v. 39, p. 748-756, 2016.

DO NASCIMENTO, Maria da Conceição Dias et al. Evolução da pesquisa em educação ambiental e desenvolvimento sustentável. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 39, n. 3, p. 78-99, 2022.

DOS SANTOS NARCIZO, Kaliane Roberta. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, 2009.

DOS SANTOS-JUNIOR, Robiran José; FISCHER, Marta Luciane. A vulnerabilidade do professor diante dos desafios da educação ambiental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 50, n. 178, p. 1022-1040, 2020.

FEDERAL, Senado. Constituição. Brasília (DF), 1988.

FAPESP. Publicações científicas por países: Contagem por autoria e artigo. Edição 288, 2020.

FREITAS, Rosana de Carvalho Martinelli; NÉLSIS, Camila Magalhães; NUNES, Letícia Soares. A crítica marxista ao desenvolvimento (in)sustentável. **Revista Katálysis**, Florianópolis, SC, v. 15, n. 1, jan./jun. 2012.

Gil, A. Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**, 4ª edição, São Paulo, Atlas S.A., 2002.

GONÇALVES, Jozeli; DE OLIVEIRA, Tiago; GONÇALVES, Maraisa. Educação Ambiental e seus desdobramentos hoje no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 4, p. 247-260, 2022.

HAMEL, Rainer Enrique. The dominance of English in the international scientific periodical literature and the future of language use in science. **Aila Review**, v. 20, n. 1, p. 53-71, 2007.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 233-250, 2005.

MACHADO, ADÉLIO ASC. O DESASTRE DE BHOPALVNO CONTEXTO DA QUÍMICA VERDE A SUA CAUSA ÚLTIMA: UM RETROCESSO.

MOHER, D.; CAMERON, M. I.; & GRAVES, T. The dominance of English in the international scientific literature: The effect of language on the global diffusion of knowledge. *PLoS One*, v. 5, n. 6, p. e13414, 2010

MOZETO, Antonio A.; JARDIM, Wilson de F. A química ambiental no Brasil. **Química Nova**, v. 25, p. 7-11, 2002.

MÜLLER, Diana Denise Radiske; GODSCHMIDT, Andrea; COUTINHO, Renato Xavier Coutinho Xavier. A educação ambiental no Brasil:: análise cienciométrica da produção acadêmica de práticas educativas com alunos. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 39, n. 2, p. 186-204, 2022.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **Desastre de Chernobyl: o que aconteceu e os impactos a longo prazo**. Disponível em:<

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/2019/06/o-que-aconteceu-desastre-chernobyluniao-sovietica-ucrania-energia-nuclear>>. Acesso em: 18/02/2022.

OLIVEIRA, M. I. Educação Ambiental Crítica para compreender a Crise Ambiental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 40-54, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n2a04.

Pesquisa em Educação Ambiental. Disponível em:<Sobre a Revista | Pesquisa em Educação Ambiental (unesp.br)>. Acesso em 25/10/2023.

Pitanga, Ângelo Francklin. "Crise da modernidade, educação ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável e educação em química verde:(re) pensando paradigmas." **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** 18 (2016): 141-159.

PNE. Disponível em: <PNE - Plano Nacional de Educação - Plano Nacional de Educação - PNE (mec.gov.br)>. acesso em 11/01/2024.

PIMENTA, Mayana Flávia Ferreira; NARDELLI, Aurea Maria Brandi. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+ 20 e os desafios para os próximos 20 anos. **Perspectiva**, v. 33, n. 3, p. 1257-1277, 2015.

POLLI, Anderson; SIGNORINI, Tiago. **A inserção da educação ambiental na prática pedagógica**. 2012.

Presidência da República Casa Civil. Disponível em: <L9795 (planalto.gov.br)> acesso em 11/01/2024> acesso em 11/01/2024.

REIGOTA, M. O que é Educação Ambiental. **São Paulo: Brasiliense**, 2001. (Coleção primeiros passos; 292).

REIGOTA, Marcos Antonio do Santos. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 12, p. 219-232, 2007.

RIBEIRO, Wagner Costa. Geografia política e gestão internacional dos recursos naturais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, mar. 2010.

RUA, Emílio R.; SOUZA, Paulo Sérgio Alves de. Educação ambiental em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada por meio das disciplinas química e estudos regionais. **Química nova na escola**, v. 32, n. 2, p. 95-100, 2010.

Revista Ambienteeducação. Disponível em:< Revista - Unicid >. Acesso em: 03 de janeiro de 2024.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 317-322, 2005.

SAVIANI, Dermeval. **Da LDB (1996) ao novo PNE (2014-2024): por uma outra política educacional**. Autores Associados, 2019.

SCHMIDT, S.; LORENZ, J.; & HEITKÄMPER, R. Environmental Education for Sustainable Agriculture in Europe: A Review of the Literature. *Sustainability*, v. 15, n. 13, p. 4920, 2023.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química nova**, v. 25, p. 14-24, 2002.

SEABRA, Giovanni; DA SILVA, José Antonio Novaes; MENDONÇA, Ivo Thadeu Lira. A Conferência da Terra.

SILVA, Welington Inacio; DE OLIVEIRA, Jully Gabriela Retzlaf. Práticas de Educação Ambiental nas aulas de geografia do ensino médio: reciclando velhos hábitos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 1, p. 316-361, 2019.

SILVA, Carlos Eduardo Pinheiro da. Educação ambiental como ferramenta para o ensino de química ambiental. 2019.

Sobre a revista. Disponível em: <REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (furg.br)>. acesso em 25/12/2023.

TAYLOR, F., The journal of environmental education. Disponível em:< The Journal of Environmental Education Aims & Scope (tandfonline.com)>. Acesso em: 03 de janeiro de 2024.

VOLLENWEIDER, Jürg. The effectiveness of international environmental agreements. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 13, p. 343-367, 2013.

WENCESLAU, Juliana; ANTEZANA, Natalia Latino; CALMON, Paulo du Pin. Políticas da Terra: Existe um novo discurso ambiental pós Rio +20? **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, set. 2012.

ZAKRZEWSKI, S.B. e SATO, M. Historiando a educação ambiental nos programas escolares gaúchos. **Pesquisa em educação ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 109-132, 2007.