



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

SOFIA MOURA SANTOS

**O PLÂNCTON COMO FERRAMENTA DE DIFUSÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL -
UMA BREVE REVISÃO**

**RECIFE - PE
2023**

SOFIA MOURA SANTOS

**O PLÂNCTON COMO FERRAMENTA DE DIFUSÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL -
UMA BREVE REVISÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mauro de Melo Júnior

RECIFE - PE
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237

Santos, Sofia Moura

O plâncton como ferramenta de difusão científica e ambiental: uma breve revisão / Sofia Moura Santos.
- 2023.

34 f. : il.

Orientador: Mauro de Melo Junior.

Inclui referências e apêndice(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, 2023.

1. Plâncton. 2. Educação ambiental. 3. Ensino básico. 4. Difusão. 5. Científica. I. Junior, Mauro de Melo,
orient. II. Título

CDD 574

SOFIA MOURA SANTOS

**O PLÂNCTON COMO FERRAMENTA DE DIFUSÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL -
UMA BREVE REVISÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Trabalho aprovado, Recife, 28/04/2023.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: _____

Prof. Dr. Mauro de Melo Junior/ UFRPE

Examinador: _____

Titular: Dra. Renata Polyana de Santana Campelo/ UFPE

Examinador: _____

Titular: Dra. Simone Maria de Albuquerque Lira/ UFPE

Examinador: _____

Suplente: M.e. Ivo Raposo Gonçalves Cidreira Neto/ UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me sustentar durante toda graduação e, principalmente, durante esse processo que foi a criação desse projeto. Eu nunca estive sozinha.

À minha mãe, Silvia Ivo, que se manteve sempre ao meu lado, me apoiando em todos meus sonhos durante toda minha vida, e sempre sentiu muito orgulho de mim. Você é o grande amor da minha vida.

Ao meu pai, Joseildo Eduardo, que nunca deixou de acordar de madrugada e trabalhar muito para que eu pudesse me manter estudando dentro das melhores condições possíveis. E também sempre me lembrou o caminho que devo e posso trilhar, tenho certeza que finalizar esse curso é só um começo de tudo que posso alcançar, e isso se deve a vocês. Devo muito mais que minha vida a vocês dois.

Ao meu tio, Sandro Ivo, professor de biologia concursado, um segundo pai para mim. Certamente seu caminho de ser o primeiro graduado de sua geração em nossa família, e toda sua luta, me inspirou bem mais além da escolha do curso.

À minha companheira, Maria Larissa, que acredita mais no meu potencial do que eu mesma, e nunca deixou de me apoiar, mesmo nos momentos de não identificação com a profissão e superação das dificuldades juntas. Sem você tudo isso não seria possível.

Ao meu querido orientador, Dr. Mauro de Melo, que aceitou o desafio de me orientar ainda em meio às aulas virtuais, num momento que tinha acabado de sair de mais um laboratório. Obrigada professor, de verdade, sua maneira de lidar com o curso, a sala de aula, e orientação me inspiram demais.

A todos meus professores, amigos de sala, que me fizeram viver essa experiência incrível que foi viver esse curso nessa instituição. Um sincero obrigado a todos.

RESUMO

O plâncton corresponde a um grupo de organismos que são carregados pelas correntes, e tem muita importância na produção primária da cadeia alimentar, manutenção do ecossistema marinho, além de bioindicação do ambiente em que está inserido. Mesmo assim, são poucas as pessoas que possuem essa noção sobre essa parcela de seres vivos dos ecossistemas aquáticos. Dentro desse contexto, surge a necessidade de se levantar a respeito de como o plâncton é utilizado como ferramenta de difusão científica e educação ambiental. Dessa forma, o trabalho objetiva explorar e sintetizar o uso do plâncton como ferramenta de difusão científica e educação ambiental, sobretudo do Brasil. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com diferentes combinações de palavras nas bases Google Acadêmico, Scielo e Science Direct. Depois de analisados os títulos e resumos, os dados foram passados nos métodos de exclusão e seleção. Ao todo, foram levantados 28 trabalhos relacionando o Plâncton - sendo 15 encontrados em âmbito nacional, enquanto que 13 são estrangeiros - como ferramenta de Difusão Científica e/ou Educação Ambiental. Analisando os resultados, foi visto que é necessário impulsionar a publicação nacional, considerando que existe uma deficiência em literatura publicada em veículos científicos. Boa parte dos estudos (25%) aborda o plâncton e sua teoria, de forma mais sintetizada, e em segundo lugar temos o plâncton sendo utilizado como fonte para mensurar a qualidade da água (21,4%). Ainda tiveram manifestações do plâncton sendo abordado como principal produtor de oxigênio, e sua importância no ambiente estuarino. Dentre as ferramentas adotadas pelos cientistas, observa-se o uso de aulas expositivas para os artigos nacionais e internacionais (>46%). Conclui-se que é necessário que métodos e experiências para o estímulo à educação ambiental do Plâncton sejam cada vez mais difundidos e discutidos.

Palavras chaves: plâncton; educação ambiental; ensino básico; difusão; científica.

ABSTRACT

Plankton corresponds to a group of organisms that are carried by currents, and is very important in the primary production of the food chain, maintenance of the marine ecosystem, in addition to bioindication of the environment in which it is inserted. Even so, there are few people who have this notion about this portion of living beings in aquatic ecosystems. Within this context, there is a need to raise awareness of how plankton is used as a tool for scientific dissemination and environmental education. Thus, the work aims to explore and synthesize the use of plankton as a tool for scientific dissemination and environmental education, especially in Brazil. A bibliographical research was carried out, with different combinations of words in the Google Scholar, Scielo and Science Direct databases. After analyzing the titles and abstracts, the data were passed through the exclusion and selection methods. In all, 28 papers were raised relating Plankton as a tool for Scientific Dissemination and/or Environmental Education. Analyzing the results, it was seen that it is necessary to boost national publication, considering that there is a deficiency in literature published in scientific vehicles. Most of the studies (25%) approach plankton and its theory in a more synthesized way, and in second place we have plankton being used as a source to measure water quality (21.4%). There were still manifestations of plankton being approached as the main producer of oxygen, and its importance in the estuarine environment. Among the tools adopted by the scientists, the use of lectures for national and international articles (>46%) is observed. It is concluded that it is necessary that methods and experiences to encourage the environmental education of plankton are increasingly disseminated and discussed.

Keywords: plankton; environmental education; basic education; diffusion; scientific.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	9
OBJETIVO	13
Objetivo geral	13
Objetivo específico	14
MATERIAL E MÉTODOS	14
METODOLOGIA	14
TRIAGEM	14
JOGO DE PALAVRAS CHAVE	15
ARMAZENANDO OS ARTIGOS SELECIONADOS	15
ANÁLISE DE SIMILITUDE E CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE (CHD)	17
RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
SÍNTESE DO LEVANTAMENTO DOS DADOS	17
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES E NÚMERO DE PESSOAS IMPACTADAS	18
PÚBLICO-ALVO	20
ASSUNTOS ABORDADOS	21
ANÁLISE DE SIMILITUDE E CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE (CHD)	23
CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICE A	33

INTRODUÇÃO

O plâncton é um conjunto de organismos, geralmente microscópicos, que são carreados pelas correntes. Falkowski (2012), por exemplo, diz que o plâncton é um complexo de organismos microscópicos e abundantes dos ecossistemas aquáticos continentais e marinhos/oceânicos, e que impulsionam o ciclo global do carbono. Com base em sua alimentação, pode ser separado, de forma bem geral, em fitoplâncton (algumas cianobactérias e algas unicelulares), realizando fotossíntese, ou, ainda, em zooplâncton (vários grupos de animais), quando se alimentam de outros organismos vivos. O plâncton pode ainda ser representado por outros grupos, tais como bactérias, fungos e protistas heterótrofos. Essa parcela aquática tem uma grande importância para o planeta, de forma geral, pois são os maiores produtores de oxigênio (Henson et al., 2012). Devido a possuírem um curto ciclo de vida, conseguem responder rapidamente às ações antrópicas (Round et al., 1990).

Celano e Pereira (2021) apontam que mesmo o plâncton possuindo uma expressiva importância para os ecossistemas aquáticos, percebe-se que boa parte da população não tem a noção do impacto do mesmo na vida no Planeta. Vieira et al. (2015) ainda nos traz a importância do plâncton diante da monitorização da qualidade da água de lagos, diagnosticando o ecossistema, afinal apenas 1% de água doce está disponível para o consumo humano. Uma das maneiras de difundir o conhecimento sobre o plâncton na sociedade seria por meio de ações de educação ambiental, sobretudo nas escolas.

Medeiros et al. (2014) descrevem em seu trabalho que o estudo do mar é pouco explorado e a situação apresenta uma dificuldade maior quando trata-se de microrganismos, como o plâncton. Esse mundo invisível aos olhos é desconhecido pelos estudantes e ainda pode-se destacar preconceito, onde esses seres são representados muitas vezes como apenas agentes infecciosos e patológicos.

Um exemplo da fomentação de estudos marinhos é representado em Berchez et al. (2016), onde é relatado o trabalho do grupo ReBentos que atuou entre 2011 e 2015, desenvolvendo 10 projetos no estado de Alagoas e Santa Catarina. Esse trabalho atua com painéis, trilhas lúdicas, observação em microscópios, etc. Assim, essas atividades representam um importante recurso de educação ambiental.

Fan et al. (2019) nos dizem que a educação ambiental (EA) tem sido uma estratégia importante para a difusão do conhecimento sobre o plâncton, considerando que este tema não é bastante abordado no Ensino Básico. A EA, de fato, aprecia as estruturas da natureza e também o cuidado, justamente por nesse momento os estudantes estarem realizando atividades práticas, o seu aprendizado se expande. Conforme os autores:

Quando existe essa troca e possibilidade, é capaz de se formar cidadãos devidamente capazes de raciocinar e tomar decisões onde sejam ponderados as causas ambientais. Forma-se, então, uma resposta positiva para comunidade onde ele está inserido, pois a EA melhora o padrão de vida cotidiano, e protege a saúde humana. E é claro que apenas conceitos em sala de aula não são capazes de fomentar tais benefícios da experiência que realmente é estar em contato com a natureza (FAN et al., 2019).

Celano e Pereira (2021) trazem em seus estudos a respeito de quando os meios de produção se intensificaram durante a revolução industrial, não se tem o conhecimento necessário para saber os danos que as atividades estavam causando numa escala global.

É fato que a EA carrega desafios culturais, políticos, econômicos e sociais, por isso nem sempre a mesma acontece de forma eficaz. Justamente por isso, mensurar uma plataforma educacional acessível para todos é um ponto de discussão. Ardoin et al. (2013) destacam que os objetivos da educação ambiental tendem a conter desafios a serem alcançados, devido à diversidade de público, em amplos ambientes e através de diversos profissionais, dificultando então a sistematização. Dessa forma, a expectativa em relação aos resultados deve-se adequar a cada realidade em que a educação ambiental está sendo trabalhada. A partir disso, os resultados intermediários irão tornar-se criticamente importantes para o desenvolvimento do momento de avaliação.

A educação ambiental com suas diversas estruturas varia em seus programas e métodos, no entanto, geralmente em todos os cenários podemos separar o conceito em formal e informal, com base nos estudos de Mocker e Spear (1982). Segundo esses mesmos autores:

A aprendizagem formal é a educação que acontece basicamente em sala de aula, e de forma geralmente tradicional, fazendo parte de um processo basicamente premeditado e recorrente a diversas turmas

durante um longo período de anos. Já a do tipo informal pode acontecer em diversos lugares, sob vários métodos onde o aluno poderá ter autonomia de escolher o que deseja aprender, sendo orientado sobre os meios em que ele irá conseguir atingir seus propósitos. Ela é capaz de acontecer em clubes, parques, zoológicos, entre outros locais. Essa metodologia pode ser útil quando os alunos necessitam de mais ligação com o assunto. O método não formal tem aplicação também para o programa de educação ambiental, assim como palestras, já que essas modalidades estão relacionadas com o interesse do público (MOCKER e SPEAR, 1982).

Prokop et al. (2007) introduzem um conceito, que a metodologia de ensino em Ciências de forma investigativa engaja mais os alunos ao aprendizado. Em seus estudos, após apresentar a um grupo de alunos a biologia de forma prática - através de viagem de campo, inclusive trabalhando métodos zoológicos como utilização de rede de plâncton para posterior observação e discussão, relata que essa experiência trouxe mais entusiasmo aos estudantes, como, por exemplo, aumento na vontade em acompanhar as aulas de Biologia.

Estudos na área de EA, principalmente aqueles que buscam a sistematização, revelam a maneira que se pode melhorar os estudos em ambientes formais e informais, conforme Ardoin et al. (2013). Eles ainda acrescentam que “os programas de educação ambiental podem despertar o interesse pelo meio ambiente, aprendizagem e comportamento ambiental”. Esses autores ainda ressaltam que programas como esses tem o poder de impulsionar o interesse dos participantes, tornando a aprendizagem pessoalmente significativa.

A respeito desse contexto, surge um termo proposto por Roth em 1968 (apud Tharasook et al., 2020), a alfabetização ambiental, que é o resultado esperado da educação ambiental, onde depois de ter contato com o conhecimento, o indivíduo irá criar atitude, habilidade e consciência, considerando os recursos naturais e posteriores gerações. Além disso, a sensibilidade ambiental é uma variável que tem suma importância na consciência ambiental e também na predisposição para uma ação responsável (Chawla, 2010).

Hutcheson (2018), da mesma forma, nos diz que a educação ambiental é essencial para que se crie a alfabetização ambiental do público. Essa educação ambiental pode manifestar-se com programas acadêmicos formais, assim como

também em serviços interpretativos. Mesmo aqueles com a natureza mais informal, os alunos, no geral, se beneficiam na participação dessas ações. Dentro dessa perspectiva, surge mais recentemente o conceito de alfabetização oceânica, que nada mais é do que a compreensão da relação humana com o oceano. Um indivíduo alfabetizado em oceano é capaz de tomar decisões responsáveis a respeito do oceano e seus recursos. No entanto, o empenho pela promoção e divulgação científica das questões relacionadas aos cuidados dos recursos oceânicos ainda são bem pontuais, sendo exercida, principalmente, por aqueles profissionais - professores e cientistas - preocupados (Ghilardi-Lopes et al., 2019).

Conforme nos traz Paresque (2023), os brasileiros não reconhecem os benefícios do oceano, atrelado a isso também existe a problemática de que a BNCC não contempla conhecimentos a respeito do oceano no ensino básico, o que dificulta a abertura de espaço para dialogar sobre. Xavier et al. (2022) nos dizem que foram reforçados a necessidade de expansão da cultura oceânica devido à Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica para o desenvolvimento sustentável (2021 a 2030), promovida pela ONU em 2017. O objetivo desta Década é estimular a ciência que necessitamos para o oceano que queremos. Além disso, também ressalta que a alfabetização oceânica busca essa disseminação de conhecimentos oceânicos divulgando sua importância.

Considerando todo o exposto, surge uma preocupação a respeito da falta de uma síntese global em relação às ações de educação ambiental e/ou difusão científica que explorem o plâncton. Os registros são bem fragmentados, e percebe-se a necessidade de consolidar quais seriam as ações e estratégias envolvendo essa temática. Treinta et al. (2014) dizem que o objetivo da pesquisa bibliográfica é explorar ao máximo tudo o que temos disponível, inclusive a ferramenta de tecnologia de informação para que assim os dados sejam tratados. Eles também pontuam que a pesquisa bibliográfica é uma questão difícil de equacionar, afinal, atualmente, temos uma grande disponibilidade nos bancos bibliográficos, sendo então um obstáculo definir qual melhor maneira de escolher aqueles que mais se ajustam ao solicitado.

De acordo com Okoli (2019), a revisão sistemática de literatura consiste em identificar, avaliar e sintetizar o corpo de trabalhos completos e registrados, feitos por profissionais pesquisadores. Pizzani et al. (2012) dizem, por exemplo, que a pesquisa bibliográfica tem diversos objetivos, como selecionar métodos e técnicas a

serem empregados, oferecer um aprendizado amplo a respeito da temática, além de também revisar a literatura e discutir sobre ela, sendo esse último o mais correspondente ao estudo aqui tratado. Os estudos de Pizanni et al. (2012) ainda nos passam um roteiro para realização da pesquisa bibliográfica que pode ser seguido durante a atividade de pesquisa, tais como: Levantar importantes referências sobre o assunto, aprofundar a busca, enumerar fontes, criar critérios de seleção e exclusão e só assim redigir o trabalho.

Araújo e Teixeira (2019) trazem à tona que vivemos numa época de crise hídrica, devido a água disponível para consumo estar constantemente exposta, recebendo vários tipos de rejeitos. Lacerda (2021) também ressalta a importância dos recursos naturais, seja para a economia, recreação ou piscicultura, situação onde fica nítido o porquê é importante o aprendizado de mensurar a qualidade da água. Por exemplo, a presença de plâncton é utilizada para mensurar turbidez, junto de outros dados. Henson et al. (2012) destacam a importância do fitoplâncton também como produtor primário e de oxigênio. Dessa forma, dentro desse contexto, onde o plâncton tem uma importância mundial, surge a necessidade da realização da pesquisa bibliográfica em torno do plâncton e seus impactos na educação ambiental dentro e fora do cenário nacional.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Explorar e sintetizar o uso do plâncton como ferramenta de difusão científica e ambiental nos últimos 30 anos.

Objetivos específicos

- Realizar levantamento bibliográfico nacional e internacional de publicações avulsas, revistas de divulgação científica, a respeito do plâncton utilizado como instrumento de disseminação científica.
- Sistematizar a literatura encontrada de forma que fique disponível para bases em eventuais estudos com a temática utilizada, contracenando diferentes pontos de vista.

- Analisar a base teórica da temática plâncton, comparando as diferentes abordagens (diversidade, adaptação, importância econômica e atuação na aquicultura) das manifestações dentro da propagação científica.

MATERIAL E MÉTODOS

Metodologia

Para a realização desta pesquisa bibliográfica, foram seguidos os passos de revisão de literatura propostos por Pizanni et al. (2012). Iniciando por uma consulta - que está mais detalhada no (apêndice A) - para verificação dos resultados que poderiam ser encontrados, foram utilizadas as palavras-chaves: “plâncton”, “educação ambiental”, “fitoplâncton”, “zooplâncton”, “marinho”, “água doce”, e “educação” - incluindo também traduções para o inglês - nas seguintes bases de busca: Google acadêmico, Scielo e Science Direct. Visando aumentar a efetividade da pesquisa, respeitando a particularidade de cada base, foram utilizados os recursos avançados incluindo os termos: “and”, “or”, além do uso do “*” no fim da palavra matriz (por ex., plankton*).

Triagem

Como critério de exclusão dos artigos levantados após cada busca, foram utilizados os seguintes pontos:

- 1) Foram retirados dos resultados: Dissertações, monografias, teses, estudos experimentais (suposições sem aplicações reais) e notícias.
- 2) Os trabalhos que não mencionaram “plâncton”.
- 3) Artigos que não trataram a temática de forma direta também foram desconsiderados.

Já para seleção, foram empregados os seguintes preceitos:

- 1) Foram priorizados artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, trabalhos completos publicados em eventos, além de capítulos com relatos de casos.
- 2) O material selecionado ainda teve que demonstrar o uso do plâncton como instrumento da educação ambiental, mesmo que de forma abrangente.
- 3) Trabalhos incluídos na margem de tempo: últimos 30 anos (1992 a 2022).

Jogo de palavras-chaves

Utilizando as palavras-chaves (“plâncton”, “educação ambiental”, “fitoplâncton”, “zooplâncton”, “marinho”, “água doce”, e “educação”) foram realizadas as junções e em cada base de pesquisa, foram utilizados os seguintes jogos de palavras: (zooplâncton* OR plâncton* OR fitoplâncton*) AND “educação ambiental”; “zooplâncton” OR “plâncton” OR “fitoplâncton” AND “educação ambiental”; (plâncton*) AND “educação ambiental”; “marinho” AND “educação” e “água doce” AND (“educação”), incluindo na pesquisa bibliográfica a tradução para o inglês, em cada combinação. Assim como, também foi incluído o filtro da pesquisa avançada a procura por trabalhos publicados de 1992 a 2022, abrangendo os últimos 30 anos.

Durante o uso das palavras-chaves, os títulos dos trabalhos foram utilizados como triagem, logo após o resumo e a busca (Ctrl + F) pela palavra plâncton para ser verificado de forma direta como o tema foi aplicado durante a atividade de educação ambiental.

Armazenando os artigos selecionados

Logo após a triagem, os arquivos escolhidos foram guardados e divididos em pastas na nuvem pelo Google Drive, facilitando saber a origem, de acordo com o jogo de palavras-chaves, de um determinado artigo. Além disso, para facilitar a síntese, os artigos também foram armazenados no site Mendeley Reference Manager, já que o mesmo evita duplicações e auxilia na construção e organização das referências.

Os artigos selecionados passaram por uma extração de informações em duas tabelas - a princípio, separando os trabalhos encontrados em nacional e internacional - armazenadas no Excel do Google Drive. As informações foram extraídas e separadas de acordo com os seguintes tópicos, em colunas específicas:

Informações gerais sobre as ações:

1. Público alvo: Crianças, estudantes (ensino básico, médio e graduação), filhos de pescadores, professores.
2. Período: Dias, meses ou anos.
3. Método: Aulas práticas (microscopia, avaliação de qualidade da água), aulas expositivas (painéis, vídeos, slides, mapas conceituais),

atividades lúdicas (desenvolvimento de história em quadrinho, trilha limnológica, jogo de memória, debates, fotografias, exposição interativa), utilização de chave taxonômica, aplicação de questionários, aulas de campo.

4. Localização: Avaliou-se em que cidade e estado os estudos nacionais foram aplicados; já no internacional avaliou-se o país e a cidade.
5. Ocorrência de atividades de campo: Averiguou se foi utilizado como metodologia de aprendizado a aula de campo (rio, praia, lago, córrego, e outros complexos estuarinos).
6. Caso tenha tido atividades de campo, indicar quem participou: Divulgadores; Público-alvo; os próprios pesquisadores, e alguns estudos também incluíram os professores.
7. Número de pessoas atingidas: Foi encontrado uma variação entre 3 a 7.550 pessoas atingidas, conforme os estudos atingidos.

Assuntos abordados nas ações:

8. Diversidade do plâncton: Avaliou-se caso foi abordado a classificação do organismo (habitat, tempo de vida, tamanho, distribuição e pela sistemática).
9. Adaptações à vida planctônica: Avaliou-se caso foi abordado flutuabilidade, proteção contra os inimigos, bioluminescência, movimento das águas.
10. Importância econômica ou uso na Aquicultura: Avaliou-se se o uso do plâncton na aquicultura, e também se foi citado a sua importância econômica para o público-alvo.

Complemento:

11. Observação: Campo destinado para citar de que forma o plâncton foi abordado no artigo, caso os outros pontos (1 a 10) não tivessem sido abordados na pesquisa.

Análise de similitude e classificação hierárquica descendente (CHD)

Foi realizada a leitura de dados - utilizando os resumos dos quinze artigos nacionais selecionados nesse estudo - pelo programa Iramuteq, versão 0.7 alpha 2 no sistema Windows 11 para desenvolver análise de similitude. O aplicativo consegue perpassar e quantificar todas as palavras e dessa forma gerar uma

análise em forma de nuvem de palavras, demonstrando quais as palavras que mais se repetem nesses estudos, além de dividi-las em classes de palavras conforme a classificação hierárquica descendente (CHD), associando umas às outras. Para tal, basta apenas criar um corpus textual com todos os resumos juntos, separá-los conforme o programado e colocar para o programa realizar o diagnóstico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Síntese do levantamento dos dados

Ao todo, foram selecionados 28 trabalhos que trazem a abordagem do plâncton no contexto da educação ambiental, distribuídos em 23 artigos publicados em revistas de divulgação científica, e 5 artigos publicados durante eventos científicos (congressos, semanas temáticas). Desses trabalhos, 15 foram realizados em ações do âmbito nacional e 13, internacionais, abrangendo ações em 7 países, sendo esses: Estados Unidos (5), Rússia (2), Canadá (2), Venezuela (1), Eslováquia (1), Grécia (1) e Indonésia (1).

Considerando as plataformas de busca, a maior parte dos trabalhos foi encontrada no Google Acadêmico, com 26 registros. A combinação de palavras que mais resultou em trabalhos nacionais de interesse a esta pesquisa foi "zooplâncton" OR "plâncton" OR "fitoplâncton" AND "educação ambiental", seguida pela combinação (zooplâncton* OR plâncton* OR fitoplâncton*) AND "educação ambiental". Já para os trabalhos estrangeiros teve uma predominância de artigos encontrado na primeira combinação (zooplankton* OR plankton* OR phytoplankton*) AND "environmental education", onde foram achados 11 artigos.

Com os resultados encontrados, de modo geral pode-se dizer que existe sim um interesse no assunto de utilização do plâncton como instrumento de difusão científica e educação socioambiental, pois antes de realizada a triagem, foi encontrado um alto índice de literatura não publicada, principalmente sob a forma de monografias e dissertações. Apesar disso, foi percebida a falta de mais publicações brasileiras e de países que falam a língua Portuguesa, já que passado pela metodologia os artigos nacionais contam quinze, apenas mais dois diante dos estrangeiros encontrados.

Com relação aos métodos utilizados na literatura nacional, 46,7% dos trabalhos usou aulas expositivas, através de textos, vídeos e debates como os

utilizados pelos autores Celano e Pereira (2021). Em segundo lugar, as outras metodologias mais utilizadas como ferramenta de divulgação do plâncton foram o uso de atividades lúdicas (20%) e oficinas pedagógicas (20%).

Os métodos utilizados nos artigos estrangeiros foram em sua maioria também atividades expositivas com 46%, seguido de questionários (23,1%); outros caso ocorreram pontualmente: Utilização de fotografia digital, anotação em diário, aula prática, realidade virtual, aula de campo e também uma avaliação de aspectos emocionais, feita por Reis e Roths (2010), quando após desenvolverem atividades expositivas e práticas avaliaram os discursos do público-alvo.

Distribuição geográfica das ações e número de pessoas impactadas

No Brasil, os registros das ações de educação ambiental envolvendo o plâncton ocorreram em 11 Estados, com destaque à região Sudeste, com sete trabalhos (Tabela 1), seguida pela(seis), além de duas na região Sul e uma na região Centro-Oeste. Nenhum trabalho foi encontrado na região Norte. Nesse caso, somam-se 16 localizações devido a uma única ação que cobriu a região entre Alagoas e Santa Catarina.

Quanto ao número de pessoas atingidas com as atividades que utilizaram o plâncton como ferramenta de educação ambiental, verificamos uma variação entre 3 a 7.550 pessoas, demonstrando, dessa forma, a diversidade de aplicação dessas demandas, o que também irá refletir na riqueza metodológica dos trabalhos.

Foi decidido também realizar a mesma abordagem com os trabalhos estrangeiros para fim comparativo entre os dois ambientes (nacional e internacional).

Comparando-se as duas esferas, fica nítido que os trabalhos estrangeiros publicados apresentam um volume maior quanto a questão do número de pessoas atingidas, fica a critério para futura investigação científica verificar se por caso isso teria a ver com a disponibilidade de incentivo financeiro ou não.

Tabela 1. Artigos nacionais utilizados na revisão sistemática em relação a localização e número de pessoas atingidas. Sendo “N/A” uma sigla para “não se aplica” quando o artigo não aborda as informações.

Estado	Cidade	Número de pessoas atingidas	Artigo
Minas Gerais	Gouveia	N/A	Araújo (2019)
Rio Grande do Sul	Pelotas	100	Bragato (2018)
Alagoas e Santa Catarina	Litoral alagoano e Florianópolis	7.550	Berchez et al. (2016)
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	22	Celano (2021)
São Paulo	São Vicente	N/A	Corraini et al. (2011)
Espírito Santo	Lagoa Mãe-Bá/Anchieta	N/A	Fernandes et al. (2020)
Paraíba	João Pessoa	25	Lacerda (2017)
Ceará	Crato	28	Lacerda et al. (2011)
São Paulo	São Paulo	35	Medeiros et al. (2014)
Pernambuco	Tamandaré	3	Melo et al. (2011)
Espírito Santo	São João de Petrópolis	29	Napoleão et al. (2022)
Pernambuco	Canal de Santa Cruz/Ilha de Itamaracá	80	Paranaguá et al. (2010)
Alagoas	Marechal Deodoro	38	Romero et al. (2016)
Mato Grosso	Vila Bela Santíssima Trindade	71	Santos et al. (2018)
São Paulo	São Paulo	33	Towata et al. (2013)

Público-alvo

Para os artigos de âmbito nacional, foi-se verificado um predomínio de estudantes do Ensino Fundamental como principal público-alvo (53,3%) - oito dos 15 artigos foram realizados com esse público. Além desse público, também foram atingidos os seguintes públicos: filhos de pescadores, em idade escolar do Ensino Médio (1); estudantes de curso técnico em Biomonitoramento (1); estudantes do ensino fundamental e educadores de uma escola (1); equipe pedagógica, família, alunos e docentes (1); docentes de biologia de uma escola (1); estudantes do Ensino Médio (1); e estudantes de graduação e profissionais (1).

Tabela 2. Artigos estrangeiros utilizados na revisão sistemática em relação a localização e número de pessoas atingidas. Sendo “N/A” uma sigla para “não se aplica” quando o artigo não aborda as informações.

País	Cidade	Número de pessoas atingidas	Artigo
Estados Unidos	São Francisco	28	Ardoin et al. (2013)
Trindade e Tobago	N/A	N/A	Armstrong (2005)
Rússia	Vologda	129	Butakova (2019)
Indonésia	Sleman	67	Chusni et al. (2020)
Rússia	Kazan	30	Derevenskaia (2013)
Canadá	New Scotia	723	Guest et al. (2015)
Estados Unidos	N/A	52	Marrero e Mensah (2010)
Grécia	Janina	31	Mikropoulos et al. (1997)
Eslováquia	N/A	143	Prokop et al. (2007)
Canadá	Ottawa	N/A	Reis e Roths (2010)
Estados Unidos	Washington	300	Rollwagen-Bollens et al. (2022)
Estados Unidos	Savanah	40	Santos (2020)
Estados Unidos/Canadá	Grandes Lagos	945	Williamson e Dann (1999)

Araújo e Teixeira (2019) nos elucidam que é importante fomentar projetos de EA no ensino fundamental devido a necessidade de mais discernimento dos problemas socioambientais, além disso estimular o surgimento de soluções para o impacto ambiental. Oliveira et al. (2020) *apud* Cavassan et al. (2006) destacam que o ensino fundamental têm maior dificuldade de desenvolver afeto por algo que não considera concreto - devido a ser microscópico - e justamente por tal, existe uma necessidade maior do desenvolvimento e EA durante essa fase.

No caso dos artigos estrangeiros, também verificou-se uma predominância de trabalhos realizados com alunos do Ensino Fundamental (64,3%), além de outros públicos: jovens do acampamento de verão (1), dois que igualmente incluíram os professores no público, estudantes do Ensino Médio e Superior (2), e um exclusivo que trabalhou com jovens participantes de um programa de educação ambiental.

Assuntos abordados

Considerando todos os trabalhos nacionais e internacionais, os assuntos mais explorados pelos divulgadores científicos foram a teoria do plâncton - uma simples definição - com 25% dos registros, seguido pelo plâncton sendo utilizado como fonte para mensurar a qualidade da água (21,4%). Além disso, 14,3% dos artigos também mencionaram o plâncton como principal produtor de oxigênio. Também existiram manifestações que abordaram a importância para o manguezal e o plâncton como base da teia alimentar (produtor primário), como Melo et al. (2011) nos trazem em seu trabalho. Dessa maneira, este trabalho de revisão também trouxe à luz quais os temas mais trabalhados, quando o plâncton é explorado na EA, mostrando que o enfoque principal está na sua importância ecológica.

Em termos nacionais, foi verificado que o tema predominante foi o plâncton sob um contexto ecológico, sobretudo quanto à posição na teia alimentar, como no trabalho de Medeiros et al. (2014), em que os autores destacam que utilizaram painéis para exemplificação. Esses autores também fizeram o uso de microscópio junto aos alunos, ocasião em que os alunos tiveram a oportunidade de consolidar os conhecimentos adquiridos. Além deles, também houve o trabalho de Santos et al. (2018), cujos alunos e professores envolvidos puderam participar da coleta de água no Rio Guaporé (MT). Dentro da seleção metodológica, Fernandes et al. (2020) trabalharam com aula de campo na Lagoa de Mãe (BA), coleta de água e observação em microscópio, monitorada pelos pesquisadores.

Outro aspecto abordado nas ações divulgadas nos artigos nacionais foi a associação do plâncton como fonte de produção de oxigênio. Nestes casos, os trabalhos de Melo et al. (2011), Bragato (2018) e Lacerda (2021) abordaram esse ponto de diferentes formas. No caso do primeiro, foram utilizados: Oficinas, entrevistas para mapear o conhecimento dos professores de biologia, e também mapas conceituais. No trabalho de Bragato (2018), crianças e professores puderam frequentar ambientes onde a natureza é preservada (Praia do Cassino, Arroio Pelotas, entre outros também do Rio Grande do Sul), e os pesquisadores puderam compartilhar o conceito teórico a partir disso, nessa situação os alunos foram estimulados a tirar fotos e expor para os familiares em outro momento na escola. Lacerda (2021) utilizou uma discussão dialogada a respeito do tema “Cianobactérias: o que isso tem a ver com a água que bebemos?”.

Inclusive, a respeito da diversidade do plâncton, um único artigo relatou ter explorado com o público-alvo as larvas de moluscos, crustáceos e peixes

(Paranaguá et al., 2010). Estes mesmos autores também elaboraram caixas zoológicas com ênfase no ciclo de vida de determinados organismos, como ostras e caranguejos, explorando as formas larvais planctônicas nas ações (Paranaguá et al., 2010), contextualizando a importância das fases larvais planctônicas para o ciclo de vida de espécies de interesse econômico. Também foram registrados dois trabalhos que exploram o fitoplâncton como indicador da qualidade da água. O uso de desenhos animados foi bem reduzido, tendo sido constatado apenas um dos artigos com uma atividade fazendo uso desta ferramenta, no caso, o desenho utilizado foi “Invasão Plâncton” no trabalho da autora Lacerda (2017). Outros autores utilizaram um desenho animado (Bob Esponja) como ferramenta de educação ambiental, explorando o personagem Plâncton nas ações (Medeiros et al., 2014).

Já no âmbito internacional, o assunto mais abordado foi sobre a diversidade do plâncton, incluindo sua respectiva observação em laboratório. Butakova et al. (2019), por exemplo, utilizaram campo e coleta de água no lago próximo a escola onde alunos e pesquisadores puderam participar ativamente. Além de utilizar questionários durante a atividade, os alunos conseguiram coletar amostra de fitoplâncton, e zooplâncton por rede, ademais, tiveram oportunidade de associar o conhecimento à biomonitoramento da água. Chusni et al. (2020) trabalharam a diversidade do plâncton associando ao pH da água, trabalhando também a qualidade da mesma; Derevenskaia (2013) trabalhou também na avaliação ecológica do Rio Kazanka.

No levantamento dos assuntos abordados, também foram observadas as seguintes atividades: Incentivo ao público-alvo a criação de desenhos, monitoramento da qualidade da água, uso de chave taxonômica, análise de sentimentos/aprendizado pós-educação ambiental, cadeia alimentar e a sua própria definição.

Por outro lado, em ambos os cenários (nacional e internacional), foram identificadas deficiências quanto ao aprofundamento da temática como um todo. Por exemplo, durante o preenchimento da tabela do âmbito nacional, poucas das publicações vincularam diretamente às adaptações à vida planctônica, a importância sócio-econômica do plâncton e o seu uso na aquicultura. Neste caso, é algo que precisa ser refletido, já que a aplicabilidade do plâncton no contexto diário do cidadão é algo importante e extremamente necessário. Alguns autores, como

Ghilardi-lobes et al. (2019) têm demonstrado que desenvolver o pensamento crítico de como o ambiente está relacionado intrinsecamente com nossas vidas faz com que os estudantes estejam capacitados a lidar com problemas mais complexos.

Análise de similitude e classificação hierárquica descendente (CHD)

Conforme o visualizado na Figura 1, o programa Iramuteq selecionou cinco classes de palavras através da análise CHD, que permite uma maior interpretação na reflexão do plâncton ser utilizado como ferramenta de educação ambiental, predominando a presença de palavras nos resumos da classe 3. Nesta classificação, percebe-se a diversidade e sobreposição de termos entre as classes, demonstrando pouca segregação entre os estudos. Desta forma, é possível constatar pouca variação nas abordagens de métodos e público-alvo aplicadas pelos autores, embora tenham sido percebidas diferenças nos assuntos abordados.

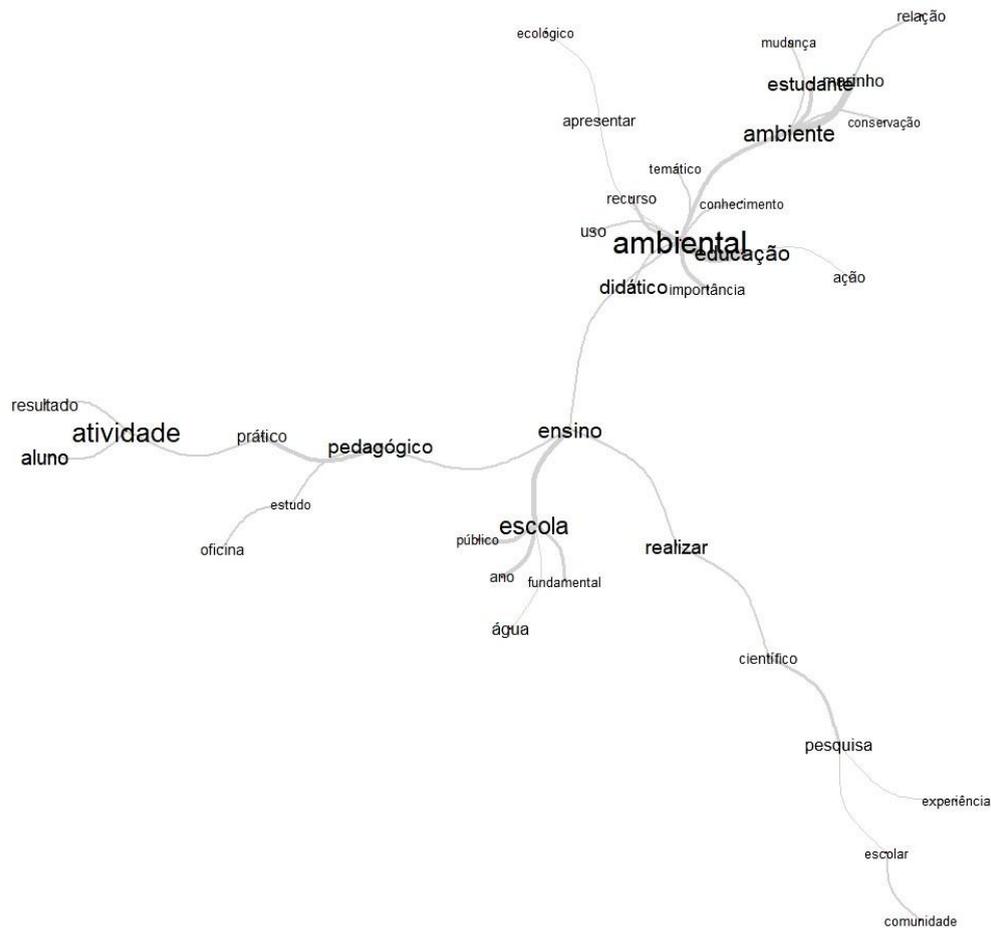
Figura 1 - Classe de palavras conforme a classificação hierárquica descendente (CHD) determinada pelo Iramuteq.

CLASSE 1 19,3%	CLASSE 2 19,1%	CLASSE 3 25,3%	CLASSE 4 18,1%	CLASSE 5 19,3%
Estratégia Pedagógico Lúdico Oficina Prático Atividade Formação Próximo Maior Didático	Ambiente Marinho Cotidiano Relação Conservação Estudante Mudança Reflexivo Preservação Concepção Humano Atitude Ecológico Atividade Fundamental	Público Escola Ensino Santo Realizar Ano Comunidade Fundamental Escolar Rio Pesquisa Metodologia Município Estadual Possível Água Apresentar Experiência	Partir Científico Uso Material Aluno Resultado Divulgação Didático Ciência Concluir Promover Utilizar Mostrar Metodologia Pesquisa Realizar Ano	Ambiental Educação Conscientização Importância Sociedade Reflexão Ambiente Professor Mudança

Já na Figura 2, consegue-se visualizar através da similitude em forma de nuvem de palavras, os termos que mais se repetem em todos os resumos nacionais. Neste compilado, nota-se que a importância ambiental do plâncton é o mais destacado nas ações educativas nacionais, e que boa parte dos artigos demonstra que o público-alvo foi o da rede escolar. Neste caso, muitos termos

voltados ao Ensino Básico foram mais citados, a exemplo de ensino, pedagógico, atividade e escola.

Figura 2 - Nuvem de palavras exemplificando as palavras mais encontradas nos resumos de artigos nacionais através da análise de similitude.



CONCLUSÃO

Com base nos dados quantificados, sobretudo nacionalmente, fica nítida a necessidade de ampliar e incentivar a publicação e apresentação em eventos científicos. Afinal, como uma das metodologias de triagem foi a necessidade do trabalho estar publicado, foi-se quantificado um número alto de dissertações e monografias das quais foram realizadas de forma completa e satisfatória, porém não tiveram a devida divulgação científica.

É necessário que métodos e experiências para o estímulo de educação ambiental sejam cada vez mais discutidos, e estimulados, visto que o ensino tradicional está cada vez mais obsoleto, surgindo a demanda da união da teoria com a prática para uma aprendizagem mais democrática e satisfatória.

Com base nos resultados obtidos, é possível (i) estimular os profissionais que atuam diretamente com o plâncton consigam desenvolver ações de difusão científica e ambiental; e (ii) discutir sobre a eficácia das diferentes metodologias aplicadas e quais são mais simples e efetivas de serem replicadas. Por fim, esse estudo pode ser um motor na forma de ampliar as práticas efetivas do plâncton como ferramenta de difusão científica.

REFERÊNCIAS

ARDOIN, N.M. et al. **Using digital photography and journaling in evaluation of field-based environmental education programs.** Studies in Educational Evaluation (2013). Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

ARAÚJO, S. W; Teixeira, F. T. V. **Educação Ambiental e Tecnologias: Ensino e Aprendizado sobre Biomonitoramento e sua importância para a preservação das águas por meio de Vídeo Educacional – Relato de Experiências.** Revista Vozes dos Vales – UFVJM – MG – Brasil – No 16 – Ano VIII – 10/2019. Disponível em: <www.ufvjm.edu.br/vozes>. Acesso em: 17 abr. 2023.

BERCHEZ, et al. **Marine and coastal environmental education in the context of global climate changes - synthesis and subsidies for ReBentos (Coastal Benthic Habitats Monitoring Network).** BRAZILIAN JOURNAL OF OCEANOGRAPHY, 64(sp2):137-156;2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/>>. 17 abr. 2023.

BRAGATO, M. **A água e a saúde no meio rural: Educação ambiental nas escolas.** Expressa Extensão. ISSN 2358-8195 , v.23, n.1, p. 74-82, JAN-ABR, 2018. Disponível: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

BUTAKOVA, M. et al. **Technologies of development of the nature study interest through the competence approach to the organization of environmental education.** Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Business Cooperation as a Resource of Sustainable Economic Development and Investment Attraction” (ISPCBC 2019). Disponível em: <<https://www.atlantis-press.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CARLISLE, K.M. **The Large Marine Ecosystem approach:** Application of an integrated, modular strategy in projects supported by the Global Environment Facility. Environmental Development (2013). Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

CAVASSAN, O; SILVA, P. G. P; SENICIATO, T. **O ensino de Ciências, a biodiversidade e o cerrado.** In: Divulgação científica e ensino de Ciências: Estudos e experiências. São Paulo: Escrituras editora, 2006, p. 190-219. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso: 20 abr. 2023.

CELANO, M.R; PEREIRA, E. G. C. **Oficina de Histórias em Quadrinhos como recurso pedagógico no Ensino de Ciências com enfoque na Educação Ambiental.** XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CHAWLA, L. **Significant Life Experiences Revisited:** A Review of Research on Sources of Environmental Sensitivity. (2010) Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/>>. Acesso em: 11 mai. 2022.

CHUSNI, M. A. et al. **Student’s Critical Thinking Skills Through Discovery Learning Model Using E-Learning on Environmental Change Subject Matter.** European Journal of Educational Research, 10(3), 1123-1135. (2020) Disponível em: <<https://eric.ed.gov/>>. Acesso: 17 abr. 2023.

CORRAINI, N. R; CIOTTI, A. M; SANSOLO, D. G. **Ecologia do fitoplâncton e mudanças climáticas:** Difusão do conhecimento científico e reflexões acerca da

sustentabilidade no ensino fundamental. 6º Congresso de Extensão Universitária da Unesp, 2011. Disponível: <<https://repositorio.unesp.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

DEREVENSKAIA, O. 2013. **Active Learning Methods In Environmental Education Of Students**. Social and Behavioral Sciences 131 (2014) 101 – 104. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

FALKOWSKI, P. Ocean Science: **The power of plankton**. *Nature* 483, S17–S20 (2012). Disponível em: <<https://www.nature.com>>. Acesso em: 3 mar. 2022.

FAN, Shaojing; ZHANG, Yongping; FAN, Jianbo. **The Application of Virtual Reality in Environmental Education: Model Design and Course Construction**. Department of Electronic and Information Engineering. (2019) Volume 58, p. 713-723. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 8 mai. 2022.

FERNANDES, V. O; SILVA, L.P; ARAÚJO, M. P. M. **Sensibilização ambiental para alunos dos anos iniciais do ensino fundamental por meio da divulgação científica desvelando os mistérios da Lagoa Mãe - Ba**. *Revbea, São Paulo*, V. 15, No 1: 116-130, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

GHILARDI-LOPES, N. P; KREMER, L. P. & BARRADAS, J. I. 2019. **The importance of “Ocean Literacy” in the Anthropocene and how environmental education can help in its promotion**. In: GHILARDI-LOPES, N. P. & BERCHEZ, F. A. S. (eds.). Coastal and marine environmental education. Switzerland: Springer Nature. Disponível em: <<https://link.springer.com/>>. Acesso em: 9 mai. 2022.

GUEST, H. LOTZE, H; WALLACE, H. **Youth and the sea Ocean literacy in Nova Scotia, Canada**. *Marine Policy*. 58. (2015) p. 98–107. Disponível: <<https://www.sciencedirect.com/>> Acesso em: 17 abr. 2023.

HENSON et al. **Global patterns in efficiency of particulate organic carbon export and transfer to the deep ocean**. *Global Biogeochemical Cycles*, Vol. 26.

2012. Disponível em: <<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/>>. Acesso em: 4 mar. 2022.

HUTCHESON, W. et al. **Valuing environmental education as a cultural ecosystem service at Hudson River Park**. Ecosystem Services (2018). Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

LACERDA, P. B. **Educação ambiental na infância**: Vivências pedagógicas no contexto do ensino integral. XV Congresso Internacional de Tecnologia da Educação. 2017. Disponível em: <<https://tecnologianaeducacao.com.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

LACERDA, S. R. **Estratégia educacional ambiental para comunidade escolar de Crato, CE**: Discutindo sobre cianobactérias e a eutrofização dos corpos hídricos. Revista de Extensão (REVEXT)/ Pró – Reitoria de Extensão (PROEX) / Universidade Regional do Cariri – URCA - Crato-Ceará | v.2 | n.1 | p. 271 - 277 | out-dez | 2021. Disponível em: <<http://revistas.urca.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MARRERO, M. E; MENSAH, F. M. M. **Socioscientific Decision Making and the Ocean A Case Study of 7th Grade Life Science Students**. Electronic Journal of Science Education Vol. 14, No. 1 (2010) Disponível em: <<https://ejrsme.icrsme.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MEDEIROS, P; TOWATA, N; URSI, S. **Plâncton marinho**: O que pensam estudantes do sexto ano do ensino fundamental? Revista da SBEnBio - número 7 - outubro, 2014. Disponível em: <<http://botanicaonline.com.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MELO, K. V. et al. **O que sabem e como ensinam os professores**: Investigando estratégias para mudanças paradigmáticas e de atitudes enfocando a educação ambiental. Revista de Educação em Ciências e Matemáticas V.8 – no 15 - jul. 2011/dez. 2011, p. 45-60. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MIKROPOULOS, et al. **Virtual realities in environmental the project LAKE.** Education and Information Technologies 2 131–142 (1997). Disponível em: <<https://link.springer.com/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MOCKER, D. W; SPEAR, G.E. **Lifelong Learning:** Formal, Nonformal, Informal, and Self-Directed. Information Series No. 241. (1982) Disponível em: <<https://eric.ed.gov/>>. Acesso: 30 abr. 2022.

NAPOLEÃO, P. C. R; COSTA, A. G; ARAÚJO, M. P. M. **Importância ambiental, ecológica e econômica das microalgas: Uma sequência didática para o ensino médio.** Revbea, São Paulo, V. 17, No 4: 275-297, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

OKOLI, C. **A guide to conducting a standalone systematic literature review.** Communications of the Association for Information Systems, v. 37, n. 43, p. 879–910, nov. 2015. Disponível em: <<http://aisel.aisnet.org/cais/vol37/iss1/43/>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

PARANAGUÁ, M. N. et al. **Educação ambiental como instrumento de gestão comunitária de ecossistemas manguezais do Canal de Santa Cruz (PE, Brasil).** Tropical Oceanography Online (2010). Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/TROPICALOCEANOGRAPHY>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

PARESQUE, K. **Cultura oceânica:** De Todos, para todos. Revista extensão em debate (2023). Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/>>. Acesso em: 03 mai. 2023.

PIZZANI, L. et al. **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento.** Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012. DOI: 10.20396/rdbci.v10i1.1896 Acesso em: 28 mar. 2023.

PROKOP, P; TUNCER, G; KVASNICĀK, R. **Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology:** A Slovak

Experience. Journal of Science Education and Technology, Vol. 16, No. 3, June 2007 (Ó2007). Disponível em: <<https://eric.ed.gov/>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ROLLWAGEN-BOLLENS, G; HOLMLUND, T; WAIT, J. 2022. **Actively Participating in University-Sponsored Ecological Research Increases High School Students' Knowledge of and Attitudes About Science.** Front. Environ. Sci. 2022. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ROMERO, R. M; NOLL, M. S. M. C; BASTOS, M. C. **Ensino Técnico em Meio Ambiente:** Novas abordagens no interior de Alagoas. Revbea, São Paulo, V. 11, No 4: 243-252, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

ROUND, F. E; CRAWFORD, R. M; MANN, D. G. **The diatoms: biology and morphology of the genera.** The Bath press, United Kingdom. 747p. 1990. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/>>. Acesso em: 3 mar. 2022.

REIS, G; ROTHS, W.R. 2010. **A Feeling for the Environment Emotion Talk infor the Pedagogy of Public Environmental Education.** The Journal Of Environmental Education, 41(2), 71–87, 2010. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SANTOS, C. et al. **O Zooplâncton como ferramenta na popularização da ciência na comunidade escolar de Vila Bela da Santíssima Trindade-MT.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.1, p.188-196, 2018. Disponível em: <<https://www.sustenere.co/>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SANTOS, M. **Animals in Environmental Education Assessing Individuals Emotional Reactions to Interactions with wildlife.** Journal of Agricultural Education, v61. n4. p61-77. 2020. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

STAPP, W. B. **The Concept of Environmental Education**. Environmental Education, 1(1), 30–31.(1969) Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

THARASOOK, K. et al. **Environmental Literacy Indicators**: Development for Communities in the Ranong UNESCO Biosphere Reserve. GMSARN International Journal 14 (2020) 212 - 219. Disponível em: <<http://gmsarnjournal.com/>>. Disponível em: <<http://gmsarnjournal.com/>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

TOWATA, N. et al. **Ambiente marinho, sua preservação e relação com o cotidiano**: Influência de uma exposição interativa sobre as concepções de estudantes do ensino fundamental. IX Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias (2013): 1342-1347. Disponível em: <<https://www.raco.cat/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

TREINTA, F. T. et al. **Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão**. Production, v. 24, n. 3, p. 508-520, July/Sept. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

VIEIRA, D; GURJÃO, A; GERALDES, A.M. **Zooplâncton**: Uma Ferramenta para avaliar a qualidade ecológica de lagos e albufeiras em educação ambiental?. 7.º Encontro de Educação Ambiental: Divulgação de práticas e partilha de experiências. p. 61-75. 2015. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

WILLIAMSON, A. M; DANN, S. L. (1999) **Vessel-Based Education Programs in the Great Lakes**: An Evaluation of Effects on Student Knowledge and Attitudes. J. Great Lakes Res. 25(4):930–941 Internat. Assoc. Great Lakes Res. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 23 abr. 2022

XAVIER, L. Y; LEONEL, A. L; TURRA, A. **O Oceano e a Sociedade**. Diálogos Socioambientais, v. 5, n. 14, p. pp. 06 - 10, 30 ago. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufabc.edu.br/>>. Acesso em: 03 mai. 2023.

APÊNDICE A - Detalhamento da busca de dados nas plataformas

Foi utilizada a pesquisa avançada, com a frase exata + com no mínimo uma das palavras + filtro de tempo 1992 - 2022. Na primeira combinação (zooplankton* OR plankton* OR phytoplankton*) AND "environmental education", foi observado o maior conjunto de resultados dentro do almejado, sendo encontrados aproximadamente 2.450 resultados, inicialmente, e, após a etapa de seleção e exclusão, ficaram onze artigos úteis. Na segunda combinação: "zooplankton" OR "plankton" OR "phytoplankton" AND "environmental education", o Google Acadêmico encontrou aproximadamente 6.780 resultados, com a seleção de mais dois trabalhos, após a filtragem realizada. As demais junções de palavras-chaves, passadas pelos métodos de seleção e exclusão, não trouxeram nenhuma resposta proveitosa. Utilizando o item com todas as palavras, essas foram as demais combinações: (plankton*) AND "environmental education"; "marine" AND "education" e "freshwater" AND ("education"), no entanto passado pela metodologia de seleção e exclusão nenhum artigo passou para a revisão.

Utilizando o Scielo, pesquisa avançada, com filtro de data dos últimos trinta anos foram encontrados resultados apenas na quarta e quinta combinação: "marine" AND "education" onde encontrou 18 resultados; "freshwater" AND ("education") a base localizou 6 resultados. No entanto, nenhum dos artigos passou pela triagem.

Utilizando o Science Direct surgiu a necessidade de retirar o asterisco das palavras, pois a base não suporta esse método de análise. Aqui também foi acionado a pesquisa avançada, e as combinações ficaram dessa forma: zooplankton OR plankton OR phytoplankton) AND "environmental education" onde 256 resultados foram encontrados; (zooplankton OR plankton OR phytoplankton) AND "environmental education" onde 94.025 resultados foram encontrados; "plankton" AND "environmental education" aqui a base gerou 145 resultados e foi a única onde dois artigos passaram pela triagem; "marine" AND "education" trouxe 55.251 resultados e "freshwater" AND ("education") onde 9.072 resultados foram avaliados. Dessa forma foram 14 artigos internacionais encontrados.

Já para a pesquisa realizada com o jogo de palavras-chaves em português conseguimos pós triagem, a seleção de 15 artigos. No Google acadêmico, base que trouxe mais resultados, os resultados se dividiram das seguintes formas: (zooplâncton* OR plâncton* OR fitoplâncton*) AND "educação ambiental" onde

foram encontrados aproximadamente 1.140 resultados; "zooplâncton" OR "plâncton" OR "fitoplâncton" AND "educação ambiental" onde encontrou-se 2.660 resultados, (plâncton*) AND "educação ambiental" a terceira combinação encontrou aproximadamente 1.730 resultados, a quarta junção "marinho" AND "educação" encontrou aproximadamente 16.300 resultados, e "água doce" AND ("educação") onde foram em torno de 21.500 resultados. Depois de passados no método de seleção e exclusão a primeira combinação gerou cinco artigos pertinentes, já a segunda gerou nove artigos, já a terceira combinação nos trouxe mais um artigo favorável.

Já na utilização da base Scielo - também fazendo o uso da pesquisa avançada e limitando os últimos 30 anos - apesar de esgotadas as associações de palavras os resultados foram gerados apenas na quarta e quinta combinações: "marinho" AND "educação" aproximadamente 128 resultados, onde um foi selecionado no processo de filtragem. Enquanto que na quinta combinação "água doce" AND ("educação") tivemos 3 resultados, porém nenhum passou da filtragem.

Para a tentativa no Science Direct - adaptada sem "*" da mesma forma que na tradução para o inglês - foram encontrados os seguintes resultados na segunda combinação "zooplâncton" OR "plâncton" OR "fitoplâncton" AND "educação ambiental" onde foram achados 752 resultados, porém nenhum desses passou pela seleção; para a quarta combinação "marinho" AND "educação" foram encontrados 106 resultados onde nenhum passou na triagem. Na quinta combinação "água doce" AND ("educação") surgiram quatro resultados, porém nenhum passou da filtragem.