

Maria Gardenia Sousa Batista
(organizadora)

SEI:

Estudo Investigativo sobre Macroalgas Marinhas e Eutrofização



Atena
Editora
Ano 2023



Maria Gardenia Sousa Batista
(organizadora)

SEI:

Estudo Investigativo sobre Macroalgas Marinhas e Eutrofização



Atena
Editora
Ano 2023



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Biológicas e da Saúde

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Prof^ª Dr^ª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Prof^ª Dr^ª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
 Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
 Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
 Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
 Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^ª Dr^ª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof^ª Dr^ª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia Prof^ª Dr^ª Lara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
 Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
 Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPAr
 Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
 Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Prof^ª Dr^ª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Prof^ª Dr^ª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
 Prof^ª Dr^ª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
 Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof^ª Dr^ª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
 Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio
 Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
 Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
 Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
 Prof^ª Dr^ª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
 Prof^ª Dr^ª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
 Prof^ª Dr^ª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof^ª Dr^ª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
 Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof^ª Dr^ª Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

SEI: Estudo investigativo sobre macroalgas marinhas e eutrofização

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Maria Gardenia Sousa Batista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E82	<p>SEI: Estudo investigativo sobre macroalgas marinhas e eutrofização / Organizadora Maria Gardenia Sousa Batista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0810-9 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.109232001</p> <p>1. Hidráulica. I. Batista, Maria Gardenia Sousa (Organizadora). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 621.2</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EUTROFIZAÇÃO: E O VERDE DESSA ÁGUA DE ONDE VEM?

Antônio Celso da Silva Alves

Maria Gardênia Sousa Batista

Rafael Diego Barbosa Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1092320011>

CAPÍTULO 2..... 74

AULA CAMPO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE MACROALGAS MARINHAS

Letícia Maria Rodrigues Gomes Cunha

Maria Gardênia Sousa Batista

Rafael Diego Barbosa Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1092320012>

SOBRE A ORGANIZADORA..... 99

AULA CAMPO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE MACROALGAS MARINHAS

Data de aceite: 04/11/2022

Letícia Maria Rodrigues Gomes Cunha

Mestranda em Ensino de Biologia - Profbio -
UFMG - Polo UESPI
Licenciatura em Biologia - IFMA
Professora no C. E. Sotero Reis – São Luís –
Ma.
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8097266277975447>

Maria Gardênia Sousa Batista

Bióloga - Profa. Dra. Universidade Estadual do
Piauí - UESPI
Teresina – Piauí, Brasil
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/118410980618896>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8281-1277>

Rafael Diego Barbosa Soares

Biólogo, Prof. Dr. Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas, IFAM -
Campus Parintins.
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4490186955501605>
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6623-2977>

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido durante o contexto pandêmico e parte dos resultados coletados possuem influência direta em virtude desse período. Como resultado do estímulo da metodologia ativa aqui aplicada, percebeu-se que os alunos conseguiram desenvolver técnicas de coletas de algas, observação em laboratório e produzir exsiccatas. Foi possível ainda verificar nos alunos, qual conhecimento sobre algas possuíam

e sua relação no cotidiano. Observou-se que o estudo sobre macroalgas, conseguiu estimulá-los e expandir o campo de conhecimento, melhorando a autoestima com o novo saber sobre algas. A aplicação das atividades foi avaliada pelos alunos como positiva.

PALAVRAS-CHAVE: Aula Campo. Macroalgas. Ensino Investigativo.

FIELD CLASS AS A DIDACTIC TOOL IN THE TEACHING OF MARINE MACROALGAE

ABSTRACT: This work was developed during the pandemic context and part of the results collected have a direct influence due to this period. As a result of the stimulus of the active methodology applied here, it was noticed that the students were able to develop techniques for collecting algae, observing in the laboratory and producing exsiccates. It was also possible to verify in the students, what knowledge about algae they had and their relationship in everyday life. It was observed that the study on macroalgae managed to stimulate them and expand the field of knowledge, improving self-esteem with the new knowledge about algae. The application of activities was evaluated by students as positive.

KEYWORDS: Field Class. Macroalgae. Investigative Teaching.

INTRODUÇÃO

O ensino da ciência pode fazer utilização de diversos caminhos pedagógicos, no entanto um que tem recebido favorável contribuição em sua aplicação metodológica são as aulas de campo, estas avaliadas como importantes dentro de um processo de leitura crítica da realidade, que se faz na dinâmica da biosfera, onde a relação do homem com meio ambiente pode ser mais facilmente percebida, experimentado e conseqüentemente mais bem assimilado (SILVA; CAMPOS, 2015). “O ensino de Ciências desde as séries iniciais necessita ultrapassar os muros da escola, incentivar o convívio com a natureza e com o lugar em que vive, intervir e transformar a realidade positivamente, bem como aproximar” (SILVA; FERREIRA, 2019. p.1).

O contexto atual ainda é de uma forte resistência por parte de professores no que tange a inclusão de processos ditos inovadores para a melhoria do ensino das ciências da natureza/biologia, no entanto, é possível observar um movimento de mudanças expressivas, na proporção em que os modelos de aulas com uma proposta e dinâmica que colocam a participação do aluno em maior evidência são inseridos, como por exemplo, aulas campo, ou simplesmente em aulas com livros didáticos contendo ilustrações, visto que estas acentuam o interesses por meio dos sentidos dos alunos, o que coopera fortemente para o ensino-aprendizagem. (SILVA, 2018).

A importância no ensino da metodologia de aulas campo é incontestável por grande parte dos professores de biologia, o que torna um contrassenso, quando olhamos o número reduzido de professores que fazem uso deste método, a maioria justifica a não aplicação deste método, apresentando reais empecilhos, citamos alguns deles: a necessidade de autorização dos responsáveis pelos alunos no espaço familiar ou escolar (pais e escola), das altas despesas e problemas da ordem da logística, do receio quanto a identificação e relação do conteúdo teórico com a realidade que encontrarão. Todavia ao analisar cada uma das possíveis e reais barreiras apresentadas, podemos igualmente apresentar alguns caminhos para superá-las, como por exemplo, a realização da prática da aula em um espaço próximo a escola, esta já reduziria ou mesmo excluiria as despesas com deslocamento e uma possível necessidade da autorização dos pais e responsáveis (KRASILCHK, 2009).

Diversos autores acreditam que as aulas de campo se incluem como um dos principais pontos fortes do processo de ensino e aprendizagem (SILVA, 2016; RODRIGUES; OTAVIANO, 2001; SILVA, 2019). Entre eles estão Campos e Silva (2017), quando enfatizam a importância do ensino de ciências em espaços não informais, afirmam que as aulas de campo podem beneficiar o processo de ensino, promovendo a contextualização da alfabetização científica e os debates do meio social (CAMPOS; SILVA, 2017). “As aulas de campo favorecem a compreensão da relação entre o espaço vivido e as informações obtidas em sala de aula, permitindo ao aluno maior familiaridade com aspectos físicos e naturais de sua região” (CAMPOS; SILVA, 2017, p.1).

As aulas de campos podem ser capazes de aprimorar a superação de modelos disciplinares fragilizados pela fragmentação do conteúdo do curso, bem como as concepções científicas, aliada da infalibilidade dos livros que instruem (ou não) os conhecimentos (SILVA, 2019).

Silva e Campos (2015), nos diz que essas aulas ampliam o aporte teórico, permitindo que os alunos tenham contato direto com a realidade, além de ser favorável a educação científica, pois os próprios alunos definem seus próprios perfis de pesquisa e, por meio da orientação do professor, buscam resolver problemas, formular hipóteses e decidir qual método usar para alcançar resultados. “No campo, porém, as aulas não são fechadas e as hierarquias são quebradas, tornando-o imprevisível e desafiador tanto para alunos quanto para professores” (SILVA; CAMPOS, 2015).

Do ponto de vista pedagógico, o ambiente costeiro serve como um laboratório de ensino natural na educação não formal, facilitando a ligação de conhecimentos ao apresentar visualmente o desenvolvimento da dinâmica natural e as interações entre o meio natural e os já modificados pela ação humana (SILVA; CAMPOS, 2015).

Atualmente, na educação básica, o conteúdo relacionado às algas é subestimado e raramente discutido nos livros didáticos utilizados nas escolas de educação básica no Brasil, o que presumivelmente está relacionado à menor discussão e ênfase sobre “algas” na formação inicial de professores em cursos de graduação em ciências biológicas. (LIMA E GHILARDI-LOPES, 2021).

Apesar de existirem há pelo menos 10 mil anos e de estarem inseridas em várias áreas de nossas rotinas, como alimentação, cosméticos, agricultura e medicamentos, as macroalgas ainda são pouco exploradas como objeto de investigação científica nas aulas de Ciências Naturais (IFMA, 2011).

Somado a isso, pode-se dizer que o próprio método de investigação científica, baseado em observação, levantamento de hipóteses, testagem, refutação ou mesmo abandono das hipóteses, quando é o caso, aplicado no sentido de produzir, descobrir ou redescobrir conhecimento, é pouco incentivado entre os alunos, embora, como lembra Bernardo (2017), seja uma obrigação de desenvolver essas competências nos alunos do ensino médio: “Este objetivo foi concebido para que o aluno desenvolva competências que lhe permita compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (BERNARDO, 2017).

No caso das algas, o primeiro desafio a vencer é o de desconstruir a ideia no imaginário da maioria, que as tratam como seres inferiores. Para isso, a orientação do professor, na condução dos alunos a esta reflexão, é a partir de uma identificação junto aos alunos da presença das algas no dia a dia (na comida, nos cosméticos, na medicina ou mesmo como fertilizante) se fazendo necessária. Após esse despertar, a sequência

estar em fomentar a curiosidade, no que diz respeito a orientação e busca de interesse em estudar esse assunto/tema. (BERNARDO, 2017). Caminho possível por duas vias: levando material coletado para que os jovens aprendam a examinar ou conduzindo-os ao campo, para que colem as algas, identifiquem e façam suas observações.

Os materiais para esse tipo de trabalho são relativamente acessíveis: lâminas, microscópio (para análises), mostra das macroalgas e produção textual que traduza ou registre e organize de forma minimamente crítica as amostras coletadas. “A interação da teoria com a prática podem gerar resultados satisfatórios, onde o aluno é o principal sujeito interativo, permitindo ao mesmo fazer a relação entre livro didático e seu cotidiano” (BERNARDO, 2017).

Fazendo a relação entre teoria e prática, os alunos, professores e escola, criam possibilidades de (re)pensar os passos da aprendizagem. E quem ganha, sobretudo, é o aluno, que a partir da leitura, estudos e análises críticas do próprio material que produz, pode ter uma nova experiência de aprendizado.

Em se tratando do ensino das algas, especificamente para os estudantes de ensino médio no Maranhão, a motivação está ligada ao fato de que buscando especializar-se no tema, o estudante pode, ao progredir em seu processo de profissionalização, se tornar especialista em um recurso natural que se encontra em franca exploração e que pode ser uma fonte de renda na região.

Apesar de desde a década de 70 (CORREIA; BRANDÃO, 1974) existem pesquisas sobre algas no Maranhão, sua possibilidade de exploração como fonte de renda e riqueza para o Estado, data de 2009. Quando Presidente do Senado, José Sarney, acenou apoiar a exploração de jazidas únicas no mundo que ficavam no Maranhão. Trata-se das algas *Lithothamnium*, valiosas para a indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia. Segundo pesquisas do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) da época, cerca de 3 milhões de toneladas são acumuladas anualmente a 50 km da costa do Maranhão (AGÊNCIA SENADO, 2009).

Em 2014, as algas da região passaram a ser exploradas comercialmente pela empresa Oceania e a renda da extração é dividida entre o município de Tutóia (MA), o Estado do Maranhão e a União (GRISOTTO, 2018). A jazida do Maranhão é única no mundo, pois se consegue extrair algas mortas, fazendo com que o processo não seja prejudicial para a natureza. Além disso, a alga é de grande aproveitamento para uso como fertilizante e conservante. Nesse último caso, tornando possível os produtos, como *hortifrutis*, ficarem mais tempo nas prateleiras sem estragar.

Contudo, apesar da riqueza única e grande potencial comercial e de pesquisa, existem poucos trabalhos já publicados, a maioria são da década de 70 (GUERRA; BRANDÃO, 1974), e, a maior parte são de algas de manguezais (CUTRIM, SILVA; AZEVEDO, 2004;

GUERRA, 2013; MAIA, 2018).

Esta pesquisa pretende despertar nos alunos, o interesse no estudo das algas, ainda na fase do Ensino Médio, permitindo que desde cedo eles possam sentir o interesse, a curiosidade em pesquisar sobre as algas, fomentando jovens cientistas, através de estudos investigativos.

Rodrigues (2019) também reforça a importância da aula campo como um diferencial para o ensino da biologia, especificamente, do conteúdo referente às macroalgas. Sua reflexão leva em consideração que o êxito das aulas de Ciências Naturais, Biologia, sobre o tema macroalgas, pode ter um grande aproveitamento quando feito em forma de aula campo, aliado a aula teórica, pontuando como possíveis elementos essenciais dessas aulas: a exposição do tema, onde o assunto é introduzido ao aluno, tendo para isso a conhecimento sobre a classificação das algas e o uso do laboratório.

É importante, também, ressaltar que aliado a isso, o aluno, precisa aprender a identificar os três grupos de algas, as vermelhas, pardas e verdes, e por isso, o conhecimento do professor sobre o tema é fundamental.

METODOLOGIA

Para o trabalho de campo, delimitou-se como área a Praia do Araçagi (Figura 1) localizada no município de São José de Ribamar/MA nas coordenadas 2°27"54.93" S e 44°12"10.08" O. Esta praia possui presença de macroalgas, propiciando assim, não apenas o acesso ao material coletado em imagens e dados, mas, também, por estar na região onde se situa a escola escolhida para esta pesquisa.



Figura 1 – Praia do Araçagi

Fonte: Google Earth.

MÉTODOS E AMOSTRAGEM

Esta pesquisa se enquadra como aplicada e qualitativa, usando técnicas de campo e de levantamento. A pesquisa aplicada, ao contrário da básica, visa produzir um conhecimento que possa ser efetivamente aplicado na vida real, ajudando a alterar uma situação, fenômeno ou problemas específicos (DEL-BUONO, 2015). Pode ser um complemento ou aprofundamento sobre um assunto previamente estudado. No entanto, a proposta é apresentar alternativas que ajudem a melhorar ou transformar, por exemplo, determinado aspecto do seu objeto de estudo (LAKATOS; MARCONI, 2011).

Caracteriza-se por atribuir interpretações de natureza subjetiva. As técnicas e métodos estatísticos são dispensados nesse modelo, visto que o investigador foca em características mais complexas e não-quantificáveis, como o comportamento, as expressões, os sentimentos, dentro outros elementos (GIL, 2008).

As atividades foram desenvolvidas com três tipos de partícipes: discentes do 2º ano do ensino médio, matriculados e frequentando o turno matutino, docentes da escola campo da área de biologia e apoio pedagógico da escola campo.

Como critério de inclusão, estabeleceram-se os alunos matriculados e ativos na turma de 2º ano. Foram previstos nessa pesquisa um total de 45 discentes, além de 01 professor de biologia da escola campo (incluindo a autora proponente desta pesquisa) e 01 auxiliar (apoio), para acompanharem no dia da aula campo, a fim de garantir a segurança com os alunos. Contudo, apenas 22 alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devido a dinâmica de volta às aulas durante a pandemia.

A pesquisa ocorreu 6 fases, incluindo o processo de aprovação junto ao Conselho de Ética e Pesquisa (CEP). Tendo sido desenvolvido nas seguintes fases:

Primeira fase – contato para autorizações junto à diretoria e levantamento de leituras. Nessa fase, foi formalizada junto à direção da escola a pesquisa e escolhido o grupo focal, composto pela turma escolhida e um auxiliar pedagógico. Paralelo a isso, foi levantado o material teórico que serviu de base para as análises da pesquisa.

Na segunda fase, deu-se a primeira reunião com os discentes; apresentação do trabalho; explicação e entrega de termo de consentimento para pesquisa; onde foram assinados pelos que aceitaram fazer a pesquisa. Uma vez selecionado os alunos, foi aplicado o protocolo de pesquisa previsto no projeto, onde cada discente respondeu um questionário de sondagem, para que se pudesse perceber o nível de conhecimento prévio do grupo quanto ao tema macroalgas. Este questionário serviu de análise para definição da sequência didática e elaboração das atividades que foram aplicadas.

Na terceira fase foi realizado o reconhecimento da área onde aconteceu a aula de campo. A visita teve por objetivo a elaboração de uma proposta de aula de campo específica para a praia do Araçagi. Essa foi a fase da construção parcial do guia, feita a

partir do cruzamento das informações sobre a sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, mais as informações sobre o reconhecimento de campo. O material ilustrativo foi baseado nas fotos autorais registradas no dia do reconhecimento.

Nesta fase, foram levantadas informações como: observação na tábua de marés do melhor horário para aula de campo; detalhes sobre o perímetro limite da aula; tempo previsto para ministrar os conteúdos (tendo em vista os fatores externos de sala de aula).

Na quarta fase da pesquisa, os alunos realizaram as atividades propostas de coleta, identificação, observação no laboratório e herborização. Para a realização destas atividades em campo, foram efetuadas duas viagens em dias distintos, primeiro foi um grupo de 7 alunos e depois um grupo de 9 alunos, totalizando um no final 16 alunos. Com a presença de um bombeiro civil acompanhando o grupo em todo percurso e atividade.

As coletas de material biológico foram realizadas no período de estiagem julho, obedecendo a maré baixa no afloramento rochoso da praia do Araçagi, localizada no município de São Jose de Ribamar. A coleta do material biológico ocorreu com retirada manual, com auxílio de espátula, tomando-se o cuidado para a obtenção de exemplares inteiros conforme os métodos convencionais de coleta de macroalgas marinhas.

As algas foram acondicionadas sacos plásticos transparentes devidamente etiquetados, e levados a caixa térmica, e depois transferidas ao laboratório para acondicionamento no freezer e posterior triagem, estudo, identificação e herborização. Durante todo processo foram realizados registros fotográficos.

Foram identificadas: *Rhodophyta* (algas vermelhas – Hypnea, Gracilaria, Bostrychia, Ceramium, Gelidium), *Chlorophyta* (algas verdes – Ulva, Bryopsis) e *Ochrophyta* (algas pardas - Rhizocodium),

A quinta fase da pesquisa foi a análise do material e produção textual, com a participação dos alunos e aplicação de questionário pós atividade campo. Essa etapa levou em consideração: protocolos de pesquisa aplicados junto ao grupo focal, antes e depois da aula de campo, fazendo-se sempre uma análise interpretativa que associe contexto de estudo, contexto social de cada participante; estudo de campo no dia da aula e referencial teórico desta pesquisa.

A sexta fase da pesquisa, foi a socialização na escola, que ocorreu junto com a feira das disciplinas eletivas, onde os próprios alunos participantes apresentaram as atividades realizadas e os resultados para a comunidade escolar.

PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Para análise quati-qualitativa foram utilizados o programa Excel e a técnica proposta por Bardin (2011), que nos permitiu a criação de categorias analíticas a partir das respostas dos estudantes. As anotações registradas nos questionários aplicados: “Percepção sobre

macroalgas” e “Avaliação Pós Aula de Campo”. Estes foram analisadas e divididas em categorias e subcategorias, conforme mostrado no quadro abaixo:

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	Número de repetições
Percepção do estudante sobre macroalgas	• Definição de macroalgas	
	1. Plantas marinhas	6
	2. Organismos fotossintetizantes	3
	3. Não responderam	13
	• Ambientes das macroalgas	
	1. Mar ou praia	11
	2. Não sabiam	5
	3. Outros	6
	• Alimentação das macroalgas	
	1. Não sabiam	12
2. Fotossíntese	6	
3. Plantas	2	
4. outros	2	
• Relação entre macroalgas e o dia a dia		
1. Sim, existe relação	10	
2. Não, existe relação	12	
• Vantagens/benefícios das macroalgas		
1. Produz oxigênio	9	
2. Não sabiam	13	
Avaliação pós aula Campo	• Aula de campo com o Guia	
	1. Facilitou o aprendizado	10
	2. Ajudou a reconhecer as macroalgas	6
	• Organização quanto ao número de alunos	
	1. Facilitou a organização das tarefas	4
	2.O número reduzido deu oportunidade de participarem	12
	• Estavam claras as atividades do guia	
	1. Sim estavam claros	9
	2. Foram de simples resolução	6
	3. Deu trabalho porque tem macroalgas muitas parecidas	1
	• Avaliação quanto ao estudo	
	1. Produtivo por observar de perto as macroalgas	11
	2. Aprendi técnicas de coletas	1
	3. Conhecer vários tipos macroalgas	4
• Qual novidade foi aprendida		
1. Tonalidades	2	
2. Diversidade de macroalgas	12	
3. Estão em regiões costeiras	2	

Quadro 1 – Respostas dos estudantes para análise dos questionários sobre os conteúdos relacionados à percepção sobre macroalgas e avaliação pós aula de campo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para a discussão das atividades utilizou-se fontes secundárias de bibliografias específicas, livros e artigos do conteúdo em pesquisa. Os dados coletados por meio da escrita foram corrigidos ortograficamente, permanecendo somente os erros gramaticais de coerência e coesão. Assim verificou se a fala redigida dos alunos e analisou-se possíveis concepções que eles já traziam a respeito das macroalgas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicação do questionário diagnóstico

Do total de 45 alunos previstos para a pesquisa apenas 22 participaram. O principal motivo foi a ausência dos alunos em sala de aula, consequência da pandemia, uma vez que parte dos alunos não retornaram após a retomada das aulas presenciais. Ainda assim, dentre o número de 22 alunos, houve uma redução de participantes, pois, alguns destes não estão mais matriculados e outros ainda não retornaram às aulas.

Os dados obtidos, foram analisados de forma qualitativa e algumas respostas apresentadas em valores percentuais.

A primeira questão teve o intuito de averiguar se os alunos conheciam as macroalgas, a maioria deles (60%) responderam que sim, conheciam, e deste universo mais da metade apresentou uma definição própria do seriam as macroalgas. Para os conceitos sobre as macroalgas, utilizou-se como referência Bicudo e Meneses (2010).

Observando as respostas pode-se perceber que grande parte dos alunos consideram as algas como “plantas”, o que é bem comum (CUNHA et al., 2013; LOPES *et al.*, 2013; SANTOS; CAMPOS, 2016; LIMA, 2019). Segundo Lima (2019), essa concepção não científica que os estudantes apresentaram, pode ser decorrente de um conceito antigo, o de que algas eram do grupo das plantas terrestres e que, ainda hoje, continua a ser reproduzido por muitos professores de ciências e biologia.

Hoje, sabe-se que as algas verdes juntamente com as plantas terrestres comungam algumas características únicas, sinapomórficas, que permitem deduzir por meio de reconstruções filogenéticas que esses grupos formam uma linhagem evolutiva denominadas plantas verdes (BICUDO; MENESES, 2010). O clado das plantas é constituído de vários grupos menores, entre eles as algas *Glaucophytas*, as algas vermelhas e as plantas verdes (CHENG, 2019). A falta de questionamentos mais profundos sobre as abordagens filogenéticas e evolutivas nos livros didáticos pode dificultar também a aquisição dos conceitos dos alunos (SILVA; PRAZERES, 2020).

Contudo, levando-se em consideração a resposta dada pelos alunos no questionário de conhecimentos prévios dessa pesquisa, percebe-se que não há uma busca por parte do alunado de conceitos antigos sobre algas. Ficando essa parte conceitual apenas no campo

de conhecimento dos professores. O que se percebeu foi que há uma associação pela cor, onde o aluno associa o verde do vegetal com o verde de algumas algas, o que faz com que deduzam que as algas são plantas.

Questionados sobre o local onde poderíamos encontrar as macroalgas (Gráfico 1), os lugares que tiveram maior número de citações foram: “mar ou praia” (36%), tendo ainda um percentual alto daqueles que não sabiam (24%); os demais responderam “corais”, “terreno úmido”, “ambiente úmido,” rio” todos (9%) e (4%) em “florestas”. Aqui pode-se perceber que os alunos já trazem consigo uma noção sobre o habitat natural das algas, apesar de muitos nunca terem visto ou terem tido contato direto com uma, definiram que as mesmas são de ambiente aquático, pois, esta é uma informação presente nos livros didáticos (MENDES; COSTA, 2015). Mas não somente por isso, essa percepção está presente na construção do imaginário vindo dos desenhos animados e histórias infantis onde as algas estão presentes no mundo submarino (RUA *et al*, 2015). Contudo, não se pode excluir que um número expressivo (24%) não sabia, e que a pouca experiência dos alunos acerca do assunto, auxilia numa possível orientação de como planejar as atividades.

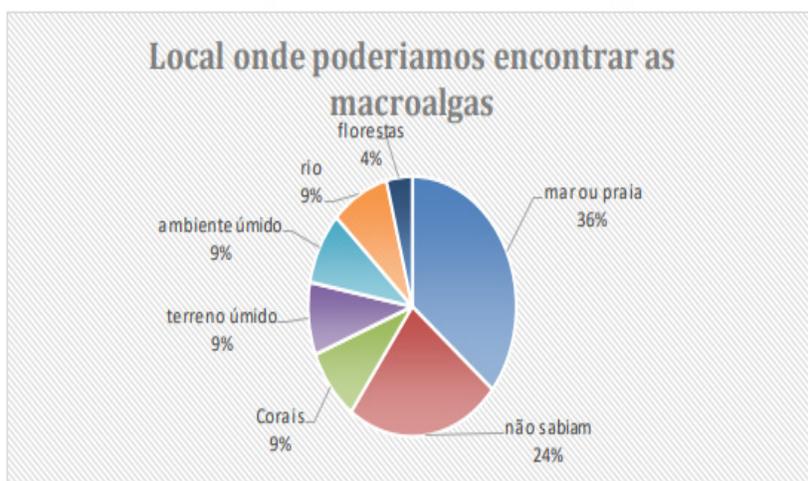


Gráfico 1 – Local onde poderíamos encontrar as macroalgas

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao serem questionados como as macroalgas se alimentam, a maior parte dos alunos afirmou “não saber” (54%); tiveram aqueles que responderam assertivamente que era “através da fotossíntese” (18%), (13%) “de plantas” e um restante, assegurou ser de fungos, peixes, bactérias, oxigênio (4%) para cada. Estudos com Cunha *et al*. (2013) obtiveram resultados semelhantes onde (46%) não sabiam como as algas se alimentavam, seguidos de (31,6%) pela fotossíntese.

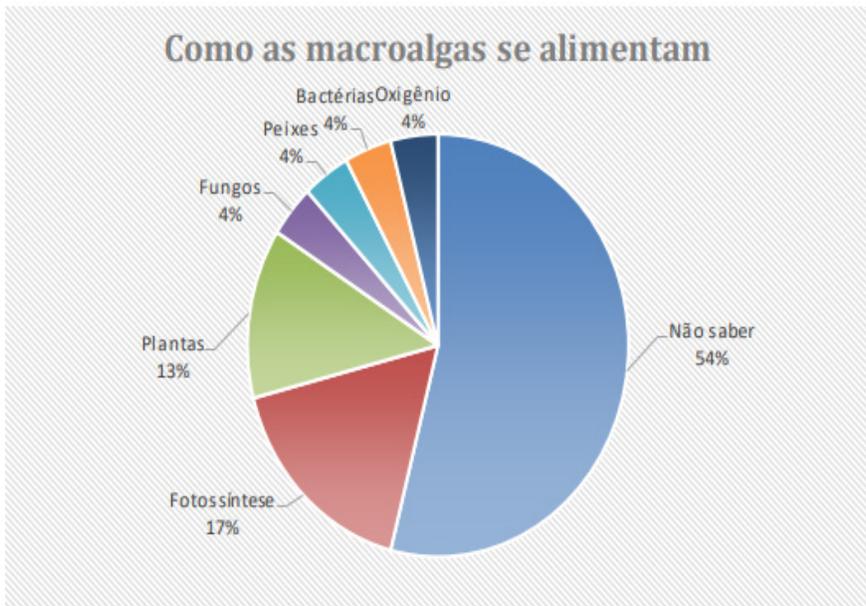


Gráfico 2 – Como as macroalgas se alimentam

Fonte: Dados da pesquisa.

Além dessas perguntas, foram realizados outros questionamentos como, por exemplo, da relação das macroalgas com o dia a dia, (50%) responderam que sim, que as macroalgas têm relação no dia a dia, (36%) que não tem relação nenhuma, e (14%), responderam que talvez haveria relação. Contudo, muitos dos que responderam sim, não conseguiram exemplificar de que forma existe relação, ressaltando assim a relevância de se trabalhar o conteúdo de forma aplicada. Estes resultados podem ser justificados em parte pelo não aprofundamento do tema nos livros didáticos. Em uma pesquisa feita por Silva e Prazeres (2020), onde avaliando as temáticas das algas, em alguns livros do ensino fundamental, verificou-se que nos livros analisados, nenhum estabelecia relação entre as algas e os seres humanos ou ainda da utilidade ou possibilidade do uso das algas nas indústrias ou geração de biocombustíveis.

Dos alunos que redigiram sim, a maioria (45%) colocou porque são produtoras de oxigênio, os demais fizeram citações, relacionando-as como “alimentos de peixes”, produtos com “hidratantes e shampoo”, ainda tiveram os que ao consideram as algas como “plantas”, afirmaram que todo tipo de planta faz parte do cotidiano. Confirmando a associação feita pela maioria dos livros, das algas como produtora de oxigênio.

Foi apresentado uma tirinha de quadrinho (https://midia.atp.usp.br/impessos/redefor/EnsinoBiologia/Botanica_2011_2012/Botanica_v2_03.pdf) para analisar o conhecimento acerca das algas, questionamos sobre a indignação demonstrada pelo

“alface do mar”. Os alunos deveriam analisar e responder o motivo do aborrecimento desta alga (LIMA, 2015). A intenção era instigar os alunos a refletirem sobre o papel ecológico das algas. Apesar de muitos não responderem sobre a questão apresentada, alguns se esforçaram em discernir e encontrar uma via que justificasse o “comportamento” da alga, como a produção de oxigênio.

Essas informações trazidas nas respostas do questionário evidenciam a necessidade de uma maior abordagem nas aulas sobre as macroalgas, seu conceito, sua relação com dia a dia e aproveitamento do conhecimento prévio dos alunos como ponto de partida para um aprofundamento e caminho científico e uma aprendizagem significativa (MENDES; COSTA, 2015).

Para Lima (2020) a importância das algas vai muito além da produção de oxigênio, porém, esse conhecimento, só é alcançado quando se faz parte de um curso específico na área biológica ou que o docente tem uma preferência pelo tema e se decide se aprofundar nas aulas.

As diversas formas de utilização das algas ou de seus subprodutos no cotidiano, faz-se acreditar na importância de que estes assuntos relacionados a Ficologia sejam abordados de forma sistemática, explorando conteúdos relacionados a biodiversidade em todos os níveis de ensino. (URSI,2013).

Aplicação de atividades sobre macroalgas

As atividades começaram a ser aplicadas em dezembro 2021, porém, com a antecipação do encerramento do ano letivo, foi possível apenas a aplicação da atividade 1, intitulada: “Há algas em tua Casa?”.

A atividade orientava os alunos a identificar nos rótulos e embalagens de alguns produtos que deveriam procurar ou em suas casas ou mesmo em supermercados, substâncias com derivação de algas marinhas, do tipo: carragenanas, alginatos e beta carotenos. Os alunos tiveram um tempo de duas semanas para responder a pesquisa/atividade, tendo em vista que, em 2021, as aulas aconteceram em semanas alternadas, em virtude da pandemia.

A turma foi dividida em partes iguais, de modo que em cada semana, um grupo participava da aula. Assim, mantinham-se os critérios exigidos de segurança sanitária.

Todavia, dos 22 alunos, apenas quatro (4) retornaram à atividade/pesquisa, o que corresponde a uma porcentagem de 18% dos alunos. O restante dos 18 alunos, não entregaram a atividade e não sendo um elemento que contasse como avaliação e nota, preferiram não responder. Apesar do uso de materiais e métodos diferenciados, ainda há alunos que não se interessam pelo assunto, sugerindo que o ensino de algas no ensino médio continua sendo um desafio e área para pesquisa. (LOPES,2013).

O objetivo desta atividade foi evidenciar que muitos dos nossos alimentos e ingredientes alimentares vêm do oceano, embora às vezes não possamos cheirá-los ou saboreá-los. Além de investigar os alimentos que comemos para determinar os que contêm derivados de algas.

Durante momento de conversa, observou-se em alguns alunos que responderam, a surpresa em saber a grande quantidade de produtos que continham algas marinhas. Admiraram-se ao perceber que as algas têm uma relação muito grande e direta com nosso dia a dia. Além das funções da produção de oxigênio, servir de alimentos para peixes, ou contidos em produtos como hidratantes e shampoos. Essas impressões foram citadas pelos alunos no questionário aplicado.

Segundo Pereira et al. (2013) as algas marinhas são uma rica fonte de polissacarídeos sulfatados, alguns dos quais se tornaram aditivos valiosos na indústria alimentícia devido às suas propriedades físicas como agentes gelificantes e espessantes como alginato, ágar e carragenanas e em virtude disso muitas espécies de macroalgas são utilizadas como alimento e na medicina tradicional devido aos seus benefícios para a saúde (PEREIRA et al., 2013).

As carragenanas são compostos extraídos de algas vermelhas são usadas para estabilizar e gelificar alimentos, cosméticos, produtos farmacêuticos e produtos industriais. O alginato provem de algas pardas tornam os produtos à base de água mais espesso, cremoso e mais estável em diferenças extremas de temperatura, pH e temperatura. Já o uso pigmento natural betacaroteno são derivados de microalgas, especialmente as verdes e utilizados como corante alimentar amarelo alaranjado (encontrado em qualquer manteiga por exemplo). (CIÊNCIA VIVA, 2021).

A educação científica visa mudar as atitudes de alunos e professores por meio de atividades centradas naqueles (BARCELOS; COELHO; SILVA, 2019). No entanto, a resistência apresentada pelos alunos logo na primeira aplicação da atividade pode-se gerar frustração por parte do professor, contudo, é aceitável pois os discentes estão acostumados com o incentivo dos “pontos”, ou seja, se não for obrigatório, eles não se interessam em fazer, ainda mais no ensino médio, onde muitos pais deixam de acompanhar a educação dos filhos.

Depois da apresentação e discussão dos resultados da atividade “Há algas em tua casa?”, os alunos foram levados a reflexão com algumas perguntas distribuídas e organizadas em letras: A, B e C. As questões organizadas na letra A, foram as seguintes: Na sua cidade há macroalgas? Onde você poderá encontrá-las? Qual o melhor local de coleta? As perguntas foram feitas para toda a turma e o resumo das respostas encontraram-se no quadro 2. Para manter o anonimato dos alunos, desde o início da aplicação do questionário diagnóstico, foram enumerados de A1 a A22 e serão identificados assim durante o todo o processo da atividade.

AA1	Sim, já vi no mar entre as pedras, já peguei uma vez e coloquei no aquário de peixe, os peixes comem as algas.
AA4	Sim, acho que entre as pedras, em poças de água onde as crianças pisam, já vi no esgoto, no rio também.
A7	Sim, entre os corais.
AA8	Na vazante quando a maré está secando e depende da lua professora, é a lua que controla o mar, meu é pescador e entende dessas coisas.
A10	Só vi pela internet.
A12	Sim nas praias rochosas.
A17	Sim petróleo, depois que elas morrem se tornam petróleo
A20	Sim nas praias e rochas, nas praias quando a maré estiver baixa.

Quadro 2 – Respostas à pergunta: “E em sua cidade há macroalgas? Onde poderá encontrá-la?” Qual o melhor local de coleta e horário? Aplicada aos estudantes do 2º ano do ensino médio, em uma escola pública em São Luís

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se perceber com as respostas acima citadas que os alunos trazem consigo informações que serão utilizadas para o planejamento da próxima atividade, e, mais ainda, quando o estudante A8 diz que “meu pai é pescador e entende dessas coisas” percebe-se o aluno teve uma relação direta com a temática, no seu cotidiano. Duré *et al.* (2018) nos fala que é importante que o aluno consiga, no seu processo de aprendizagem, relacionar informações do seu dia a dia, ou seja, relacionar suas experiências dentro e fora de casa. (DURÉ et al., 2018). Segundo Krasilik (2009), a palavra só faz sentido se o aluno tiver exemplos suficientes e oportunidade de usá-los e construir sua própria estrutura de associação. Podemos evidenciar essas associações também nas falas de A1, A12.

Na pergunta B, foi solicitado aos alunos que elaborassem um roteiro em que deveriam descrever qual material necessitariam para uma saída à aula campo. Em conjunto construíram uma lista de itens para uma aula campo:

Nº	Item
1	Protetor solar
2	Água
3	Sapato fechado
4	Lanche
5	Camisa UV
6	Caderno

7	Caneta
---	--------

Quadro 3 – Descrição material para ser levado para aulas campo apresentados pelos alunos participantes da pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa

Aqui foi importante para o aluno construir seu próprio roteiro de materiais, assim como se preparar para uma aula campo, onde ele refletiu sobre seu bem-estar e dos outros colegas, além de tornar o trabalho leve e de possível realização. Demonstrando a necessidade do preparo e de seguir certos critérios antes que ocorra a atividade propriamente dita.

Em abril de 2022, os alunos foram a aula campo, em um número de apenas sete alunos, um dos principais motivos que causaram essa redução no quantitativo, foi que após retorno de um período crítico da pandemia da Covid-19, houve evasão escolar de alguns alunos, ou por mudança de escola ou ainda alunos que mesmo matriculados não retornaram às aulas, ainda que sabedores da atividade proposta.

Contudo, a atividade prática foi realizada. Nesse dia, os discentes foram divididos em dois grupos, ficando livres para observação e coleta. Durante a atividade, eles mesmos se organizaram nas funções da seguinte maneira: uns faziam a coleta das algas, outros já realizam o registro da coleta e outros ficaram responsáveis por anotações gerais e etiquetagem. Os alunos coletaram e organizaram em potes plásticos por cores, tudo que acreditaram ser macroalgas. O material coletado foi preservado no freezer da escola.

Após a coleta, eles foram questionados: qual foi o tipo de solo e qual altura do nível do mar que as macroalgas foram encontradas? Porém, devido ao cansaço apresentado por todos, solicitaram que respondessem em suas casas o questionamento. No quadro 4 abaixo, seguem perguntas e respostas dos grupos.

Reflexão	grupo A	grupo B	Grupo C	Grupo D
a) Caracterize o tipo de solo onde foram coletadas e a altura em relação ao nível da água (supra, médio ou infra litoral)	O solo tinha areia e bem argila bem lodoso. infralitoral	Lodoso Médio litoral pois só foi possível porque a maré estava baixa.	Lodoso com cracas Médio litoral	Lodoso Médio litoral

b) Como estavam distribuídas as macroalgas na praia do Araçagi?	<i>Cada tipo de alga separada em seu canto, porém se misturavam por causa das ondas do mar.</i>	Em duas partes as Clorophyta que são as algas verdes, estavam mais nas primeiras rochas e as Rhodophyta algas vermelhas, mas algumas estavam sem cor, quase que mortas.	Estavam presas as rochas	Somente nas rochas.
Comparação com outras praias do nordeste	-----	-----	Tem muitas algas nos outros estados do nordeste se compararmos as daqui.	Vimos que nas outras praias a diversidade é bem maior, em cores, espécies e algumas ficam na beira da praia, fato que aqui não encontramos.

Quadro 4 – Respostas às reflexões relacionadas ao dia da coleta das macroalgas: Aplicada aos estudantes do 2º ano do ensino médio, em uma escola pública em São Luís.

Fonte: Dados da pesquisa.

Essa atividade possibilitou aos alunos perceberem o habitat de algumas algas além de discutir aspectos importantes quanto a distribuição geográfica e ecológica desses organismos.

A escola não possui laboratório, tampouco salas para prática da atividade de maneira mais apropriada, mas, um antigo consultório odontológico foi utilizado, nesta atividade como laboratório. A escola dispõe de três microscópios ópticos simples, apesar das limitações foram disponibilizados e utilizados. Os grupos foram divididos em horários alternados, tendo em vista o pequeno espaço, na ocasião, dois alunos não participaram (um não retornou à escola desde a aula campo e o outro ausente por motivo de saúde). Durante a análise foi possível observar e classificar as algas coletadas.

Após as observações através dos microscópios, os alunos foram direcionados segundo a metodologia descrita por Pedrini (2010), para herborizar as macroalgas.

Em seguida, os alunos responderam uma reflexão conforme apresentado os resultados no quadro 5.

	Grupo C	Grupo D
a) Das algas coletadas algumas não eram algas propriamente ditas?	Não, algumas tinham raízes e nós descartamos logo.	Acreditamos que sim, eram todas gosmentas.
Como vocês chegaram a essa conclusão?	Percebemos a presença de caule e raízes	Porque não havia raiz
b) Foi possível identificar estruturas reprodutivas?	Não, a professora até nos orientou, mas não encontramos.	Não vimos, talvez a resolução do microscópio não contribuiu.

Quadro 5 – Respostas às reflexões relacionadas ao dia do laboratório: Aplicada aos estudantes do 2º ano do ensino médio, em uma escola pública em São Luís.



Figura 2 – Procedimento de coleta. Foto 1: Alunos procurando macroalgas Foto 2: Coleta com espátula Foto 3: Alunos colocando no recipiente de armazenamento.

Fonte: Dados da pesquisa

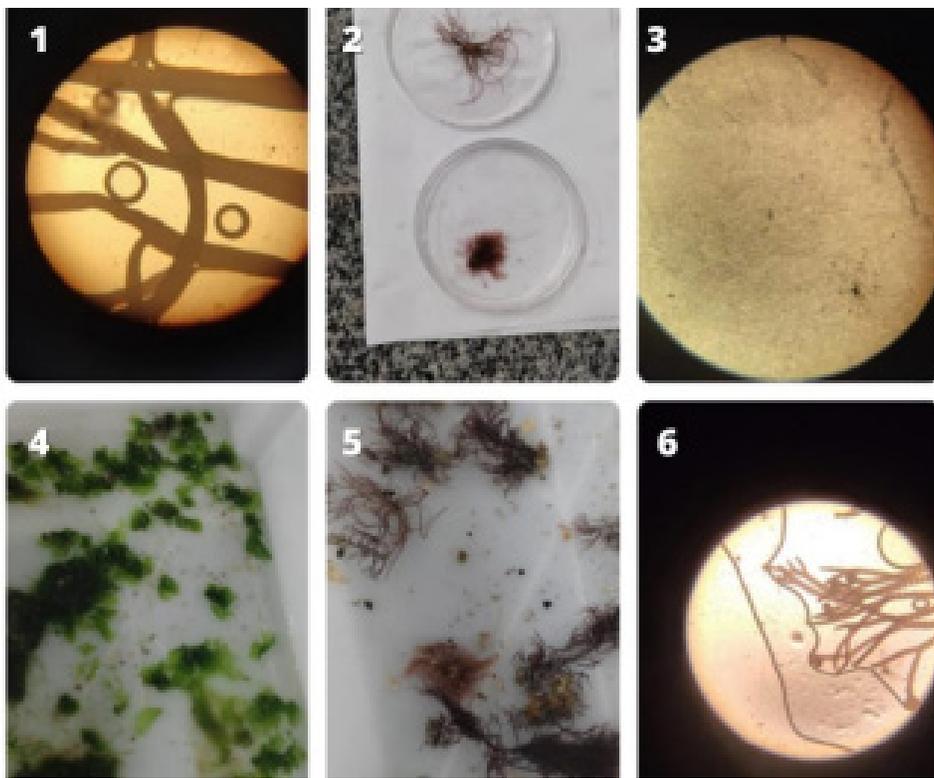


Figura 3 – Foto 1: Imagem do aspecto da alga. Foto 2: Preparação na placa de petri. Foto 3: Observação da superfície do talo. Foto 4 e 5: Triagem e imagem do microscópio óptico. Foto 6: Aspecto geral da alga.

Fonte: Dados da pesquisa.



Figura 4 – Foto 1: Preparação das macroalgas. Foto 2: Observação das algas no microscópio.
Foto 3: Alunos herborizando as macroalgas. Foto: alunos participantes da pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa.

A avaliação pós campo foi uma fase importantíssima desta pesquisa, uma vez que, a partir dela, pode-se perceber como se deu a aprendizagem do conteúdo por parte dos alunos, com base no ensino da metodologia ativa aplicada.

A aplicação da metodologia foi avaliada, pelos alunos como positiva, tendo ficado em evidência pontos interessantes que poderão ajudar na aplicação futuras atividades como estas:

Quantidade de alunos na turma: Os alunos avaliaram que o número reduzido de participantes da turma foi positivo, pois permitiu que tanto no dia da coleta, quanto na observação em laboratório, o acompanhamento se tornou mais fácil e eles se sentiram melhor assistidos. Por exemplo, o aluno A6 responder no questionário de avaliação: *“o número de pessoas facilitou na organização para realizar as tarefas, fazendo com que todos se envolvessem no trabalho, tendo como consequência uma melhor aprendizagem”*.

Os alunos foram unânimes em dizer que as atividades foram de resolução acessível. Tendo em vista que o tema, apesar de importante, possuía muitos aspectos ainda desconhecidos para os alunos, como o fato de as macroalgas terem presença no cotidiano

e com isso, o assunto abordado trazia uma novidade que poderia dificultar o aprendizado, caso o tema não fosse bem apresentado pelo professor.

A aluna A14 pontuou: “*A metodologia facilitou bastante o aprendizado, foi um pouco trabalhoso encontrar as algas, pois, existem várias espécies parecidas*”, referindo-se ao auxílio teórico/didático utilizado para a orientação no decorrer da aula campo.

O assunto foi esclarecedor e ao mesmo tempo, inaugural para muitos, pois, além de não terem conhecimento do que exatamente eram as macroalgas, os alunos desconheciam onde elas – *as macroalgas* – estavam inseridas no seu cotidiano. Eles não sabiam da diversidade de algas em São Luís (MA), tanto no que diz respeito a diversidade de cores, quanto na diversidade nas formas das macroalgas, bem como sua importância ecológica e econômica.

Este tipo de percepção apontada pelos alunos é muito importante, uma vez que indica a importância dos professores em estimular este tipo de conhecimento, investindo nas particularidades locais, como foi o caso do estudo em praias da cidade onde moram. E, o sentido de criar nos alunos o senso investigativo e científico, fazendo com que se possa despertar futuros pesquisadores - ficólogos.

A fala do aluno A17 é emblemática e reforça a resposta dos demais alunos, quando questionado sobre o que aprendeu de novidade sobre algas, ele respondeu: “**Tudo**”; ele não sabia quase nada sobre as macroalgas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos aqui o resultado da realização de uma proposta de ensino investigativo, visando contribuir para o desenvolvimento das atividades na disciplina de biologia.

A princípio, partiu-se da percepção advinda das observações em sala de aula com alunos do ensino médio e, da literatura prévia pesquisada, de que o alunado possui pouca ou nenhuma familiaridade com o processo de iniciação científica. E que, somado a isso, existem poucos recursos didáticos, que contemplem aulas de campo sobre o tema específico das macroalgas, especialmente do Maranhão.

Nosso principal desafio foi aplicar essas atividades durante o contexto pandêmico, nos anos de 2020 e o primeiro semestre do ano de 2021, onde vivia-se a pandemia da COVID-19. Onde devido as restrições sanitárias, ocorreram atrasos tanto no retorno das aulas – tanto em 2020, até agosto de 2021, quando as aulas foram em modo remoto, quanto a partir de setembro de 2021, quando as aulas passaram a ser híbridas e depois presenciais – e, a dificuldade com relação ao número de alunos proposto inicialmente. A turma inicial, antes da pandemia, era composta por 40 alunos, o número foi reduzido para 22, porém, o número final, foi de um total de 16 participantes, mesmo com 50% retornando,

as aulas, a motivação dos alunos, justamente devido o contexto pandêmico, foi direta e negativamente afetada, o que causou a dificuldade na aplicação do material.

Ao analisar as concepções que carregam consigo sobre o tema macroalgas, pode-se perceber que eles apenas reproduzem o que já leram nos livros paradidáticos ou o que se encontra em seu imaginário, vindo de produtos como desenhos animados, histórias em quadrinhos ou outras narrativas ficcionais. Ou seja, possuem uma base bem superficial e insuficientes sobre a relação delas com a economia do dia a dia.

Contudo, após as atividades, interações, investigações e as experiências proporcionadas pela aula campo, seguida de laboratório, somaram-se às relações deles com o cotidiano, e o retorno dos questionários pós campo aplicados com os alunos, comprovou que é importante o “despertar científico” a “alfabetização científica”, especialmente com temas pouco explorados como por exemplo - as macroalgas – onde os alunos demonstraram interesse maior advindo da identificação *in loco* das algas, assim como os momentos de observação em laboratório, que permitiu aprenderem habilidades de utilizarem instrumentos novos, como foi o caso do microscópio.

Tudo isso, aponta que o aprimoramento do estudante no que diz respeito a cultura de produção científica é extremamente significativo no processo ensino-aprendizagem.

Espera-se que as atividades como estas aqui apresentadas, sirvam como instrumento facilitador da aprendizagem, que instiguem os alunos a construir seus próprios conceitos científicos, através de experiências vivenciadas em grupo, *in loco* ou individual.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Lúcia Cristina da Cunha *et al.* Concepções sobre algas na educação básica como ponto de partida para reflexões no ensino de ciências e biologia. **e Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 25-40, dez. 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/9900/7752>. Acesso em: 10 abr. 2021.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia dos organismos**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010. v. 2.

BARCELLOS, Leandro da Silva; COELHO, Geide Rosa; SILVA, Mirian do Amaral Jonis. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental: problematizando o desenvolvimento de atividades investigativas em uma oficina em um curso de pedagogia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 29-48, 2019.

BÁSILIO, Thiago Holanda et al. Biodiversidade e conservação das ilhas costeiras do litoral sul capixaba. **São Paulo: Lura Editorial Gráfica**, 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2011. 279p.

BERNARDO, Bernadete Silva. A importância de trabalhar com algas no ensino médio: uma abordagem

interativa. *In*: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFFS, SEPE. 7., 2017, Cerro Largo. **Anais ...** Cerro Largo: Universidade Federal da Fronteira do Sul, 2017. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/5608>.

BICUDO, Carlos Eduardo de Mattos; MENEZES, Mariângela. Algas do Brasil. *In*: FORZZA, Rafaela Camostrini *et al.* (org.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**: volume 1. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 49-60.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. PCN+Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>, Acesso em: 14 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN, Nº 9394/1996**. 1996.

BUTARELLI, Ana Carolina de Araújo; AROUCHE, Marlla Maria Barbosa; ALMEIDA JR, Eduardo Bezerra de. Coleção ficológica e a importância do registro histórico de macroalgas para a biodiversidade maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 31, n. 1, 2021.

CAMPIOLO, Valéria Cristina Lombardi; OLIVEIRA, André Luís de. Atividades investigativas para o estudo do Reino Fungi no segundo ano do Ensino Médio. *In*: PARANÁ (Estado). Secretaria de Educação. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Desenvolvimento Educacional. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**: produções didático-pedagógicas. Maringá: Secretaria de Educação, 2013. v. 2.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Aula de campo para alfabetização científica: Práticas pedagógicas escolares. **Série de Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 18, v. 3, p. 765-794, 2018.

CIÊNCIA Viva. Há algas em tua casa! Disponível: https://academia.ciencioviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=50. Acesso em: 04 jan. 2021

CORREIA, M. M. F. **Rodófitas Marinhas Bentônicas do Litoral Oriental do Estado do Maranhão**. 1983. 255 f. Dissertação (Mestrado)– Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, 1983.

CHENG, Shifeng et al. Genomes of subaerial Zygnematophyceae provide insights into land plant evolution. **Cell**, v. 179, n. 5, p. 1057-1067. e14, 2019

CUTRIM, Marco Valério Jansen; SILVA, Edison Fernandes da; AZEVEDO, Andrea Christina Gomes de. Distribuição vertical das macroalgas aderidas em rizóforos de *Rhizophora mangle* Linnaeus nos manguezais de Parna-Açu e Tauá-Mirim (Ilha de São Luís/MA-Brasil). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 17, n. 1, 2004.

DEL-BUONO, Regina C. **O que é pesquisa básica ou científica?** Tipos de pesquisa. Artigo publicado em 03 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.abntouvancouver.com.br/2015/05/o-que-e-pesquisa-basica-ou-aplicada.html>. Acesso 14 ago. 2020.

DORVILLÉ, Luís Fernando Marques; MALTA, Filipe Lima. Grupo focal em pesquisa qualitativa no ensino de ciências: uma experiência com licenciados em ciências biológicas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA DA SAÚDE E DO AMBIENTE*, 5., 2018, Niterói. **Anais...** Niterói: [s. n.], 2018. p. 1-10.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FERNANDES, Danieli Gaspari; MIGUEL, João Rodrigues. Contribuições de aula de campo para a aprendizagem de conhecimentos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 13, n. 28, jul./dez. 2017, p. 64-77. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5253/4614>. Acesso em: 10 abr. 2021.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 42-60, abr. 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/312/pdf>. Acesso em: 15 maio 2021.

FERREIRA-CORREIA, M.M.; LOPES, M.J.S. & BRANDAO, M.D.S. 1977. Levantamento das algas marinhas bentônicas da Ilha de São Luís (estado do Maranhão, Brasil). *Bol. Lab. de Hidrobiol*, 1(1): 23-46.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

IFMA. **Aquicultura**: alunos do Campus Maracanã conhecem o cultivo e utilização das algas marinhas Site assessoria de comunicação IFMA. Publicado em: 14 de abril de 2011. Disponível em: <https://shre.ink/0In>. Acesso em: 02 maio 2022.

KRASILCHIK, Myriam. Biologia: ensino prático. *In: CALDERA, Ana Maria de Andrade; ARAÚJO, Eliane Sandra Nicolini Nabuco de (org.)*. **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras Editoras, 2009. p. 249-258.

LADEIA, Maria José Fasina; ROYER, Marcia Regina. Bactérias: sua importância à vida na Terra. *In: PARANÁ (Estado)*. Secretaria de Educação. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Desenvolvimento Educacional. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**: artigos. Maringá: Secretaria de Educação, 2014. v. 1.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2017.

LIMA, Ruth Pessoa de. **Chave dicotômica artificial para identificação de macroalgas marinhas da região costeira de Cabedelo-PB**: recurso didático para o ensino de ficologia. 2020. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba. Curso de Ciências Biológicas. 69 p. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20225>. Acesso em 04 nov. 2021.

LIMA, Thierry Faria. **A temática algas na formação continuada de professores de Biologia**: uma experiência na educação a distância. 2014. 129 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, 2014.

LIMA, Gesrael Silva de; GHILARDI-LOPES, Natália Pirani. **Os Projetos Pedagógicos de Curso e as Estratégias de Didáticas, em disciplinas que abordam as “algas”**, de instituições de ensino superior públicas brasileiras. Congresso Nacional de Educação, Maceio, 2021

LOPES, Thiara R.; FREDDO, Alessandra; PERIOTTO, Fernando; PLETSCHE, Adelmo L. Utilização de recursos didáticos para o ensino de algas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., 2013. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 2013. p. 10-15.

MARON, Lauro. Elaboração de um Guia Ilustrado para facilitar o reconhecimento na natureza dos termos trabalhados em sala de aula sobre morfologia vegetal. In: PARANÁ (Estado). Secretaria de Educação. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Desenvolvimento Educacional. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**: produções didático-pedagógicas. Maringá: Secretaria de Educação, 2013. v. 2.

MENDES, Natália Gomes de Souza; COSTA, Adriano Goldner. Análise dos conhecimentos sobre as algas: aulas teórico-práticas como intervenção didática no ensino médio. **Vivências**: Revista Eletrônica de Extensão da URI, [S. l.], v. 11, n. 20, p.167-176, maio 2015.

MOREIRA, Lídia Cabral; SOUZA, Girlene Santos de; ALMASSY, Rosana Cardoso Barreto. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 2, p. 60-74, 2016.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 115-138, 2015.

NUNES, Jorge; MENDONÇA, Maurício. **Biodiversidade marinha da Ilha do Maranhão**. 1ª edição. Universidade Federal do Maranhão. 2013

PEDRINI, A. G. **Macroalgas**: uma introdução à taxonomia. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 3-10.

PRAIA do Araçagi. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia: 2020. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Praia_do_Ara%C3%A7agi. Acesso em: 14 jun. 2020.

PRAIA do Araçagy: mapa. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 27 ago. 2021.

RAVEN, Peter H. **Biologia vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Biologia vegetal**. In: _____ **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 2014.

REVIERS, B. **Biologia e filogenia das algas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RUA, Michele Borges et al. Percepção do ambiente marinho por crianças no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p. 27-44, 2015.

SANTOS, Ana Laura Calazans dos et al. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21959-21973, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061- 1085, 2018

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018.

SILVA, Laiza Cristina Ricatto da et al. Ensino de microalgas por meio de modelos didáticos: tornando o mundo microscópico visível e significativo. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 179-197, 2021.

SILVA, Matheus Vieira da; PRAZERES, Jonatas Alécio dos. A temática “algas” em livros didáticos do ensino fundamental: uma análise teórica e imagética segundo o modelo da carga cognitiva e da teoria da memória operacional. **Biodiversidade**, Cuiabá, v. 19, n. 1, p. 162-173, 2020.

SILVA, Marcelo Escabelo da; CAMPUS, Carlos Roberto Pires. **Aulas de campo para alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares**. 284p. (Série pesquisa em educação em ciências e matemática ; 6.ed) ISBN 978-85-8263-092-1

URSI, S. et al. **Conhecimento pedagógico do conteúdo “Algas” de estudantes de licenciatura em Biologia**. Florianópolis, jul. 2017. Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências - XI ENPEC. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2504-1.pdf>. Acesso em: 23 julho. 2022.

URSI, S.; SCARPA, D. L. **Ensino de ciências por investigação**: sequência didática “Enigma do costão rochoso”. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2016.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, {S. l.}. v. 2, n.1, 2009. p. 1-12.

SEI:

Estudo Investigativo sobre Macroalgas Marinhas e Eutrofização

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

SEI:

Estudo Investigativo sobre Macroalgas Marinhas e Eutrofização

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  @atenaeditora
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br