



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FRANCIMAR BATISTA SOUSA

**USO DE FERRAMENTA DIGITAL (*WEBSITE*) PARA DIVULGAR O
CONHECIMENTO SOBRE MACROALGAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

TERESINA - PI

2025

FRANCIMAR BATISTA SOUSA

USO DE FERRAMENTA DIGITAL (*WEBSITE*) PARA DIVULGAR O
CONHECIMENTO SOBRE MACROALGAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de licenciatura em
ciências biológicas do Instituto Federal do Piauí,
Campus Central - Teresina

Orientador: Prof.^a Dra. Maria Irisvalda Leal
Gondim Cavalcanti

USO DE FERRAMENTA DIGITAL (*WEBSITE*) PARA DIVULGAR O CONHECIMENTO SOBRE MACROALGAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Francimar Batista Sousa¹

Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti²

RESUMO

As macroalgas marinhas bentônicas compreendem um grupo muito diverso de organismos aquáticos fotossintetizantes e são consideradas um dos mais importantes recursos naturais marinhos, com grande importância ecológica e potencial econômico. No entanto, o estudo das macroalgas não tem recebido a atenção proporcional a sua relevância nos sistemas de ensino, o que tem contribuído com a impercepção botânica por parte da população, em geral, que desconhece a sua importância, tratando-as muitas vezes como lixo. Este estudo se propôs criar uma ferramenta digital, *website*, para auxiliar na divulgação do conhecimento sobre macroalgas no contexto da educação básica. A proposta surge da necessidade de superar lacunas no ensino de botânica e, mais especificamente, da ficologia, área ainda pouco abordada nas escolas. As informações sobre coleta, processamento e identificação de macroalgas, assim como da ficoflora do litoral do Piauí, foram obtidas a partir de referencial teórico específico e de espécimes herborizadas e armazenadas no laboratório de Botânica do Instituto Federal do Piauí, que subsidiaram a construção do *website* algaspi.com, contendo conteúdos sobre diversidade, importância ecológica e econômica das macroalgas, além de atividades interativas como jogos educativos. O recurso foi apresentado aos docentes duas escolas públicas do município de União – PI, que fizeram uso da página como ferramenta metodológica na aplicação dos conteúdos de Botânica, junto aos discentes, que demonstraram motivação, interesse e compreensão do tema. Conclui-se que a utilização de ambientes virtuais como ferramenta pedagógica pode favorecer o acesso ao conhecimento científico e fortalecer a formação crítica e investigativa dos estudantes da educação básica.

Palavras-chaves: macroalgas; metodologia ativa; *website* didático.

ABSTRACT

Benthic marine macroalgae comprise a very diverse group of photosynthetic aquatic organisms and are considered one of the most important marine natural resources, with great ecological importance and economic potential. However, the study of macroalgae has not received the attention commensurate with its relevance in educational systems, which has contributed to botanical ignorance on the part of the general population, who processing and identification of macroalgae, as well as the phytoflora of the Piauí coast, was obtained from a specific theoretical framework and from herborized specimens stored in the Botany Laboratory of the Federal Institute of Piauí, which supported the construction of the website algaspi.com, containing is are

¹ Graduando do curso Licenciatura em Ciências Biológicas. Francimar Batista Sousa. Instituto Federal do Piauí. sousafrancimar211@gmail.com.

² Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente pelo Instituto de Botânica de São Paulo (2021). Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti. Instituto Federal do Piauí. Iriscavalcanti@ifpi.edu.br.

content on the diversity, ecological and economic importance of macroalgae, in addition to interactive activities such as educational games. The resource was presented to teachers from two public schools in the municipality of União - Piauí, who used the page as a methodological tool in the application of Botany content, with students who demonstrated motivation, interest and understanding of the subject. It is concluded that the use of virtual environments as a pedagogical tool can favor access to scientific knowledge and strengthen the critical and investigative training of basic education students.

Keywords: macroalgae; active methodology; educational; *website*.

Data de aprovação: 27/06/2025

1. INTRODUÇÃO

Os oceanos cobrem cerca de 71% da superfície da terra e representam o principal reservatório de água do planeta, oferecendo uma imensa diversidade de habitats e espécies (Cavalcanti, 2021). Entre os organismos marinhos, destacam-se as macroalgas, seres fotossintetizantes adaptados ao ambiente aquático, com corpo denominado talo, geralmente formado por apressório, estipe e lâmina (Evert; Eichhorn, 2016; Széchy, 2015). As macroalgas podem ser encontradas fixas a um substrato sendo chamadas de “algas marinhas bentônicas” ou livres na coluna de água, sendo classificadas como “algas planctônicas” ou “pelágicas” (Villa Nova *et al.*, 2014). Sua complexidade estrutural reflete habilidade em sobreviver em regiões que estão sujeitas a ampla flutuação de umidade, temperatura, salinidade e luz, além da ação das ondas e da ação abrasiva das partículas de areia em suspensão (Evert; Eichhorn, 2016; Lima *et al.*, 2015).

As algas marinhas possuem grande importância ecológica, pois são fundamentais para a vida no planeta, através da fotossíntese produzem oxigênio e são a base da cadeia alimentar aquática (Evert; Eichhorn, 2016; Lima *et al.*, 2015), além de formarem habitats para diversas espécies, ajudam na regulação climática por meio do sequestro de CO₂ (Hasselström *et al.*, 2018) e funcionam como bioindicadores da qualidade ambiental (Marinho-Soriano *et al.*, 2010; ARANTES, 2010).

As macroalgas também possuem importância econômica já que produzem metabólitos com potencial bioativo — antioxidante, antibacteriano e antiviral — com aplicações nas áreas médica, farmacêutica e alimentícia (Mayer *et al.*, 2007; Plaza *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2010). Um exemplo relevante é o ágar, amplamente utilizado e de alta demanda mundial (Mchugh, 2003) e estudos como o realizado por Harb *et al.* (2022) revelam o potencial nutricional das

macroalgas como fontes de proteínas, carboidratos e ácidos graxos poli-insaturados. Nos últimos anos, o cultivo de macroalgas marinhas cresceu significativamente, sendo dominado por poucas espécies de alto valor comercial, principalmente na Ásia (Kim, 2017; FAO, 2019 *apud* Gelli, 2019). No Brasil, as macroalgas ocorrem ao longo de toda a costa, com maior diversidade no Nordeste, onde sua coleta gera renda para diversas famílias (Cavalcanti *et al.* 2021; Bezerra; Soriano, 2010).

Apesar de sua relevância, o ensino sobre macroalgas ainda é negligenciado. A Ficologia não recebe a devida atenção nem na educação básica, nem no ensino superior, o que reflete na falta de conhecimento da sociedade sobre esses organismos (Quadros, 2019; Wandersee, 2001; Reviers, 2010). Esse problema é agravado em regiões distantes do litoral, onde a percepção sobre o ambiente marinho é limitada (Katon *et al.*, 2013). Além disso, o ensino de Botânica, de forma geral, é frequentemente conduzido por metodologias tradicionais e pouco interativas, o que comprometem o interesse dos alunos (Silva; Aoyama, 2021; Nascimento *et al.*, 2017).

Nesse cenário, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), especialmente a internet, despontam como aliadas no processo educativo, tornando as aulas mais dinâmicas e promovendo uma aprendizagem ativa e crítica (Santana *et al.*, 2021). Esse estudo surge a partir dessas demandas visando contribuir com a superação delas, dada a relevância do tema, no que se refere a importância ecológica das algas, num momento de crise ambiental e concomitante dificuldades encontradas no ensino de botânica como um todo, que requer estratégias de ensino, como recursos didáticos dinâmicos e que possam proporcionar uma educação contextualizada e interdisciplinar. Este estudo se propôs a ampliar o conhecimento sobre macroalgas e tornar o ensino de Botânica mais dinâmico e acessível, a partir da criação de um *website*. O objetivo deste estudo foi criar um *website* educativo sobre macroalgas, destinado a estudantes da educação básica, com a finalidade de atuar como recurso pedagógico complementar nas aulas de Biologia, com informações sobre diversidade, importância ecológica e econômica de macroalgas, mas além disso, que vincule esse conhecimento aos diversos conteúdos de ciências, principalmente aqueles que se referem a botânica como forma de proporcionar o conhecimento sobre macroalgas, e de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem significativa na educação básica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A complexidade estrutural das macroalgas reflete habilidade em sobreviver em regiões que estão sujeitas a ampla flutuação de umidade, temperatura, salinidade e luz, além da ação

das ondas e da ação abrasiva das partículas de areia em suspensão (Evert; Eichhorn, 2016; Lima *et al.*, 2015). Além da grande importância ecológica como produtoras de alimento e oxigênio, as macroalgas são importantes formadores de habitat para outros organismos.

Muitos animais encontram abrigo contra predadores ou contra condições adversas do mar, entre os ramos das macroalgas (Széchy, 2015). Outra grande contribuição ecológica desses organismos é desempenhar um papel essencial na remoção e imobilização da atmosfera de um dos principais gases do efeito estufa, o dióxido de carbono (CO₂). O sequestro de carbono fornece importante serviço ecológico em termos de regulação do clima e ao mesmo tempo, contribuindo para o bem-estar humano, evitando riscos com a saúde humana, perda da biodiversidade, entre outros (Hasselström *et al.*, 2018). Além disso, são organismos extremamente sensíveis à poluição e exercem o papel de bioindicador, alterando-se consideravelmente na presença de elementos poluentes (Marinho-Soriano *et al.*, 2008; Arantes, 2010).

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS MACROALGAS

A importância das macroalgas marinhas vai além da ecologia, pois também possuem grande potencial econômico, sendo um recurso valioso em muitos países (Cavalcanti, 2021). As algas têm recebido grande atenção como fonte potencial de compostos bioativos, uma vez que são capazes de produzir vários metabólitos secundários com atividades biológicas, incluindo propriedades antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas e antivirais (Mayer *et al.*, 2007). O grande potencial de aplicação dos metabólitos nas diferentes áreas, tais como medicinais, biológicas ou farmacológicas, ingredientes nutracêuticos e alimentos funcionais, tem estimulado a prospecção de novos compostos bioativos a partir de algas coletadas em vários lugares do mundo. Dentre os vários produtos extraídos de algas, o ágar é o que mais se destaca, devido a sua grande utilização e demanda no mercado mundial, figurando como um dos mais importantes dentre os ficocolóides (Mchugh, 2003).

Nesse contexto, destaca-se o avanço da aquicultura voltada ao cultivo de macroalgas marinhas. Nos últimos cinco anos, a produção passou de 27,9 milhões de toneladas para 31,7 milhões de toneladas, esse aumento representou aproximadamente 13,6 % (FAO, 2019 citado por Gelli, 2019). A maior parte da produção ocorre na Ásia. A produção aquícola de macroalgas marinhas é dominada (81% da produção total) por relativamente poucas espécies: os kelps marrons, *Saccharina japonica* e *Undaria pinnatifida*; e as algas vermelhas, incluindo *Pyropia* / *Porphyra* spp. ('Nori' em japonês ou 'gim' em coreano), *Kappaphycus alvarezii* e

Eucheuma striatum (carrageenophytes) e *Gracilaria* / *Gracilariopsis* spp. (agarófitas) (Kim *et al.*, 2017).

No Brasil a ocorrência de algas marinhas é bastante frequente ao longo de toda a costa. No entanto, ela é mais diversificada e abundante na região Nordeste, onde a colheita e comercialização têm sido realizadas ao longo de décadas e tem contribuído com a renda de diversas famílias de pescadores (Bezerra; Marinho-Soriano, 2010). Apesar do extenso litoral e da presença de habitats variados e rica flora marinha, apenas alguns gêneros e espécies foram explorados comercialmente no Brasil: *Gracilaria* (NE) e *Kappaphycus alvarezii* (introduzido) (Simioni *et al.*, 2019).

As comunidades costeiras nordestinas estão entre as mais pobres e marginalizadas do Brasil, dependendo exclusivamente da pesca artesanal para o seu sustento. Nos últimos anos tem-se observado uma grande migração de populações residentes no interior para as comunidades costeiras em busca de novos meios de subsistência, fazendo com que haja conflitos sociais. Aliado a isto, a depleção dos estoques pesqueiros (peixes, crustáceos e mariscos) fez com que a comunidade procurasse novos bancos pesqueiros, incluindo as algas, que estão cada vez mais longe da costa (Bezerra; Marinho-Soriano, 2010).

2.2 DIVERSIDADE DE MACROALGAS NO BRASIL

O Brasil é um país marítimo por natureza, possuindo um litoral que é banhado pelo Oceano Atlântico desde o cabo Orange até o Arroio Chuí, com uma faixa litorânea de 8.500 km e uma área oceânica de cerca 5,7 milhões de km² (Cavalcanti, 2021), onde abriga uma enorme biodiversidade. Atualmente o número de espécies de algas listadas para o Brasil é de 4.993, e destas aproximadamente 800 espécies correspondem às macroalgas marinhas que inclui os três filos (Chlorophyta, Ochrophyta e Rhodophyta). Estes organismos vivem desde a região entremarés até cerca de 250 m de profundidade em águas brasileiras (Henriques *et al.*, 2014; Cocentino *et al.*, 2018, Simioni *et al.*, 2019; Cavalcanti, 2021).

No entanto, acredita-se que esses resultados sejam ainda subestimados, pois as floras brasileiras mais ricas correspondem às mais estudadas, ou seja, àquelas da região sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo). As regiões nordeste e norte abrangem desde Estados com flora mais bem conhecida (Bahia e Pernambuco), até outras, pobremente inventariadas, tais como Sergipe, Alagoas, Piauí, Pará e Amapá (Cavalcanti, 2021). O litoral do Piauí é o menor do país com apenas 66 km de extensão e possui uma ficoflora que está entre as menos estudadas. Cavalcanti e Fujii (2021) atualizaram a lista de espécies do litoral

piauiense para 122 táxons, contudo acredita-se que esse resultado ainda está subestimado e que é necessário um estudo continuado sobre essa temática em catalogação, divulgação e preservação desse recurso natural.

2.3 CONTEÚDO SOBRE ALGAS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Apesar da grande relevância que o tema algas propõe tanto no meio mercadológico quanto no acadêmico, a Ficologia, ciência que estuda as algas, não tem recebido espaço proporcional a sua importância a nível de educação básica, o que reflete no comportamento da sociedade tanto em termos de conhecimento, de preservação como de aproveitamento, o que faz desse assunto ser bastante desafiador para os educadores (Quadros, 2019; Wandersee, 2001).

O conteúdo referente a algas permanece com noções muito vagas, inclusive, por parte de biólogos profissionais que aparentam demonstrar mais interesse por “vegetais superiores” e animais pluricelulares, entretanto, o conhecimento sobre esses organismos é essencial para sua conservação e desenvolvimento, o que por sua vez se justifica pela importância que assumem dentro da nossa sociedade (Reviers, 2010; Cunha *et al.*, 2013).

Nesse sentido, percebe-se uma lacuna em torno desse conhecimento, que possui um grande potencial a ser explorado em sala de aula, para trabalhar temas como sistemática, ecologia, fisiologia vegetal, educação ambiental, entre outros, levando-se em consideração principalmente a importância ecológica que as algas possuem para o equilíbrio dos ecossistemas marinhos e dos seus mais variados usos. O estudo sobre as algas e a sua divulgação, é prioritariamente importante para a preservação desse ecossistema, partindo do princípio que não se pode preservar o que não se conhece. Dessa forma, a escola cumpre seu papel na popularização do conhecimento científico, na reaproximação do homem ao meio do qual faz parte (Menezes, 2008; Melo *et al.*, 2012). Além disso, o Piauí carece de estudos para conhecimento da sua ficoflora marinha, pois a biodiversidade do litoral do Piauí está entre os menos inventariados da costa brasileira.

2.4 ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Sendo assim, a escola é um local privilegiado para analisar a percepção ambiental das futuras gerações e assim repensar as ações que serão necessárias para mitigar os impactos ambientais atuais e futuros (Barcelos, 2009; Reigota, 2010). Normalmente a educação ambiental é trabalhada nas escolas através dos conteúdos expostos nos livros didáticos,

especialmente de Ciências, de forma teórica e por muitas vezes descontextualizada da realidade dos educandos (Soares *et al.*, 2004; Maciel *et al.*, 2010). Logo, é necessário otimizar uma metodologia para o ensino de algas.

Segundo Ceccantini (2006) e Trivelato (2003), muitos professores de Biologia fogem das aulas de Botânica alegando terem dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do estudante e mostrem a utilidade daquele conhecimento no seu dia a dia. Extrapolamos a mesma conclusão quando falamos de algas. Desse modo, a aquisição do conhecimento em Botânica e em Ficologia é prejudicada não somente pela falta de estímulo em se observar e interagir com as algas, como também pela precariedade de livros, equipamentos, métodos e tecnologias que possam ajudar no aprendizado (Lima, 2014).

A disciplina de Biologia, em especial a Ficologia, deve incluir várias modalidades didáticas, visto que, a variação das atividades pode ser mais atrativa para os estudantes do ensino médio, aumentando com isso o interesse pelos conteúdos abordados e atendendo às diferenças individuais, pois cada estudante possui suas particularidades e até dificuldades de aprendizagem (Quadros, 2019). Para que seja escolhida a modalidade didática, devem ser analisados vários fatores como: conteúdo abordado, os objetivos a serem alcançados, a turma, o tempo disponível e os recursos que a escola dispõe.

2.5 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

As instituições de educação básica devem propiciar a aquisição do conhecimento científico, uma vez que são o lugar onde os estudantes irão aprender e testar hipóteses. Para criar este ambiente de aprendizagem, é necessário que o professor esteja apto a oferecer condições que possibilitem o desenvolvimento da criatividade e da capacidade crítica em sala de aula (Porto, 2015). O professor de biologia tem sido exposto a vários desafios, dentre eles: acompanhar os avanços científicos para aplicação em sala de aula e viabilizar a construção coletiva do conhecimento de forma simples, acessível, prazerosa e sistematizada. Tais desafios demandam muito tempo de estudo, planejamento, preparação e dedicação (Moura, 2013).

Diante dessas demandas, as metodologias ativas vêm se destacando por promover uma aprendizagem mais participativa e significativa. Metodologias ativas são consideradas como abordagens crítico-reflexivas utilizadas no processo de aprendizagem com intuito principal de estimular a participação do estudante na construção do conhecimento (Macedo, 2018). Os pressupostos construtivistas presentes em metodologias ativas são embasados na Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (1918-2008), que afirma que é

necessária a mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes de forma a despertar o seu interesse para o conteúdo.

As metodologias ativas de aprendizagem estão estruturadas de forma que os estudantes possam desenvolver habilidades sistematizadas que podem ser executadas em grupo de forma cooperativa, complementando a aprendizagem individual (Souza, 2015). Desta forma, segundo Clement *et al.*, (2015), é possível promover o ensino por investigação, no qual o estudante participa ativamente das atividades de forma a adquirir maior controle sobre seu próprio aprendizado ao propor soluções para as situações e/ou problematizações inseridas na atividade.

Segundo Bacich e Morán (2018), a combinação entre metodologias ativas e tecnologias digitais é hoje uma das mais promissoras estratégias para a inovação pedagógica esperada. As tecnologias potencializam as possibilidades de pesquisa, autoria, comunicação e compartilhamento em rede, publicação, multiplicação de espaços e tempos; monitoram cada etapa do processo, tornam visíveis os resultados, os avanços e as dificuldades. As tecnologias digitais diluem, ampliam e redefinem a troca entre os espaços formais e informais por meio de redes sociais e ambientes abertos de compartilhamento e coautoria.

2.6 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS)

Na era tecnológica, quando é fácil perceber e observar que crianças e adolescentes são fascinados pela tecnologia e muitas vezes utilizam-na com mais desenvoltura e facilidade que muitos adultos. A tecnologia e a mídia progridem rapidamente; o que hoje é novidade amanhã estará ultrapassado. Em meio a esses novos tempos, é importante refletir e questionar a integração dessas novas mídias na escola, além do novo papel desta na formação dos alunos em tempos de constante evolução tecnológica (Santos, 2018).

Na educação, as TICs têm sido incorporadas às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores na implementação de metodologias de ensino ativas, alinhando o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes e despertando maior interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas da Educação Básica (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular contempla o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico e responsável das tecnologias digitais tanto de forma transversal, presentes em todas 35 as áreas do conhecimento e destacadas em diversas competências e habilidades com objetos de aprendizagem variados, quanto de forma

direcionada, tendo como fim o desenvolvimento de competências relacionadas ao próprio uso das tecnologias, recursos e linguagens digitais, ou seja, para o desenvolvimento de competências de compreensão, uso de TICs em diversas práticas sociais (BRASIL, 2017).

A função facilitadora dos recursos tecnológicos no ensino de Biologia é respaldada por Borges e Silva (2012) ao ressaltar que nesta, assim como em outras áreas das Ciências, há o estudo de um mundo quase sempre invisível a olho nu, como é o caso da microbiologia, citologia e eventos fisiológicos que acontecem internamente nos organismos. Este mundo microscópico acaba ficando na cabeça do aluno como algo abstrato que, por vezes, é difícil de ser imaginado.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) na área de Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias, ressaltam que, para que o ensino de biologia aconteça:

É essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões (BRASIL, OCEM - CIÊNCIAS DA NATUREZA MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS, 2006).

Por outro lado, apesar da ascensão das tecnologias e com a globalização das informações observa-se que o ensino de Biologia continua com aulas meramente expositivas e conteudistas, nas quais o aluno apenas recebe a informação, sem envolvimento e intervenções necessárias. Esse tipo de ensino trata o aluno como um mero espectador, contribuindo muito pouco com sua formação crítica e participativa (Souza, 2015).

Serafim e Sousa (2011) destacam que, crianças e jovens que vivem freneticamente conectados em suas redes sociais têm professores que usam técnicas pedagógicas, conteúdos e materiais convencionais. E quando estes mesmos profissionais propõem atividades com objetos digitais, o fazem nos moldes tradicionais, desconsiderando a transição do paradigma aprendizagem/ sala de aula/ escola para aprendizagem/ redes sociais/ sociedade do conhecimento.

Sousa (2019) diz que “as dificuldades relacionadas à incorporação das TICs no ambiente escolar são superadas pela necessidade de sua utilização, em especial das TICs digitais, como estratégia para tornar o ensino mais agradável e adequado à atualidade”. Soma-se a isso, as orientações presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que incentiva a modernização dos recursos e das práticas pedagógicas com o objetivo de formar as habilidades e competências necessárias ao século XXI (BRASIL, 2017).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) têm impactado profundamente diversas áreas da vida moderna, inclusive a educação. No contexto escolar, elas são incorporadas como ferramentas de apoio às metodologias de ensino ativas, promovendo um ensino mais significativo, dinâmico e alinhado à realidade dos estudantes (BRASIL, 2017). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) contempla o uso crítico e criativo das TICs, tanto de forma transversal quanto específica, incentivando a formação de competências e habilidades.

O ensino de Ciências na educação básica de maneira didática e acessível é de suma importância para o desenvolvimento de indivíduos com consciência científica. Por isso, um grande papel do professor é fazer com que a ciência esteja próxima do seu aluno. Sabemos que a pandemia de COVID-19 trouxe diversas consequências para o ambiente escolar, entre elas o distanciamento entre teoria e prática. Isso exigiu a reformulação de estratégias que tornassem o ensino mais dinâmico, aproximando o conhecimento científico da realidade do aluno de maneira compreensível. É nesse contexto que se destaca a importância da utilização de plataformas digitais no ensino de Ciências e Biologia.

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) foi essencial para que professores tivessem à disposição ferramentas de ensino a distância, possibilitando a continuidade do processo educacional. Essas tecnologias, ao serem integradas ao ensino, ajudam a desmistificar a visão da ciência como algo abstrato e inacessível, aproximando-a da vivência dos estudantes (Meneses *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021).

A adoção dessas metodologias, especialmente em períodos de aulas não presenciais, favorece a assimilação dos conteúdos, ao mesmo tempo que contribui para a formação de indivíduos mais conectados e alfabetizados cientificamente (Barráz *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2020). A implementação consciente das TICs no ensino de Ciências e Biologia promove um ensino mais contextualizado, estimulando o interesse dos alunos e desenvolvendo o senso investigativo. As TICs se apresentam como recursos valiosos para o engajamento dos estudantes e para a efetivação de práticas pedagógicas inovadoras e transformadoras.

Assim sendo, a ampliação da capacidade de armazenamento e memorização de informações, dados, formas, conhecimentos e a integração mundial são particularidades notórias que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TICs) possibilitam. Pessoas do mundo inteiro estão conectadas, compartilhando informações, divulgando impressões e difundindo formas de cultura e saberes. As TICs estão exercendo um papel cada vez mais importante na forma de nos comunicarmos, aprendermos e vivermos, principalmente nesse contexto pandêmico que vivenciamos (Costa, 2022).

2.7 A INTERNET NO ÂMBITO EDUCACIONAL

Na Educação, a Internet tem imensa importância, uma vez que está presente nas pesquisas escolares, na disponibilidade de acesso a obras literárias e científicas, dicionários, vídeos educacionais e, também, na possibilidade de participar de cursos online sem sair de casa. Importante destacar que a internet, cada vez mais, assume papel importante e central nos processos de formação e educação principalmente como instrumento auxiliar na formação profissional dos estudantes de todos os níveis (Pedrosa; Oliveira, 2010). Segundo Moran (2016, p.21), os meios que a internet proporciona podem ser utilizados também como instrução, informação, formas de passar conteúdos organizados, claros e sequenciados. Principalmente o vídeo instrucional, educativo, é útil para o professor, porque lhe dá oportunidade de completar as informações, reforçar os dados passados pelo vídeo.

De acordo com Ramos e Cappola (2010) a internet é hoje uma ferramenta indispensável no processo de ensino e aprendizagem, pois ela proporciona uma interação efetiva entre professores e alunos, possibilitando assim novas propostas de trabalho. Ela consegue fazer uma ponte entre a escola e o mundo exterior, pois com o uso da internet o aluno deixa de ser um mero receptor e passa a fazer parte ativamente do processo ensino-aprendizagem. Para o professor, o uso da internet é uma forma de aproximação, dele e do aluno, bem como proporciona um acesso mais rápido a notícias científicas e educacionais que podem ser utilizadas em sala de aula. Desta forma, pode-se afirmar que os meios de comunicação, a exemplo da Internet, podem ser utilizados como um instrumento didático-pedagógico, tornando as aulas mais dinâmicas e interativas (Muenchen *et al.*, 2016).

Para Conforto e Vieira (2015) o avanço das tecnologias digitais trouxe consigo uma abundância de recursos, como os celulares e tablets que provocaram o surgimento do que eles denominaram de “aprendizagem móvel”, ou seja, um processo em que os alunos têm a oportunidade de aprendizado na palma de sua mão, podendo fazer uso em qualquer local, dia e horário. Os avanços advindos da ascensão dessas tecnologias estão presentes em nosso cotidiano, tendo como consequência a criação de novas formas de interagir entre os humanos, através do que chamamos redes sociais. Essa modernização conduziu consigo a elevação do modo de pensar e agir de cada um de nós (Riva *et al.*, 2010).

Sabemos que a nossa sociedade é chamada de moderna, justamente devido ao advento das tecnologias. Encontramos tecnologias em praticamente tudo que interagimos e utilizamos. É claro que temos também o uso de tecnologias como artifícios que visam a melhoria do processo de ensino-aprendizagem (Rezende, 2022). Silva e Ferreira (2014) citam que grande

parte dos motivos para a evasão escolar e a desmotivação dos alunos no ambiente escolar advém da utilização, em sala de aula, de metodologias tradicionais, onde o que predomina é apenas a memorização de informações, fugindo completamente da realidade onde os alunos estão inseridos. Para os mesmos autores, atualmente vivemos em uma sociedade dinâmica e imediatista na qual temos presente a cultura digital. Isso faz com que, no ambiente escolar, seja pensado em metodologias mais ativas e práticas, aonde se vá além da exposição de temas.

Deve-se utilizar as ferramentas em favor de um ensino mais proativo. Campos (2018), justifica que a o papel da instituição escolar é de:

Garantir o acesso aos diversos saberes, tanto os conteúdos escolares quanto os elaborados socialmente, pois ambos constituem instrumentos para o desenvolvimento, socialização e exercício da cidadania, então os ensinamentos devem estar de acordo com as questões sociais que marcam cada momento histórico, assim favorecendo a inserção dos alunos no cotidiano e em um universo cultural maior. (Campos, 2018, p.20).

Sabemos que, na maioria das vezes, o ensino de Ciências está ligado à memorização dos conteúdos, o que podemos qualificar como um processo de ensino-aprendizagem de baixa memorização, que, por consequência, leva a um esquecimento dos conteúdos (Mendonça, *et al.*, 2011). A disciplina de Ciências envolve em sala de aula conteúdos que utilizam termos científicos, metodologias particulares e abordagens amplas que, em metodologias de ensino tradicionais, podem levar a um posterior esquecimento do conteúdo e distanciamento da realidade do aluno. Dessa forma, é necessário trazer a pauta ao cotidiano no qual aquele discente está incluso de forma a acionar o lúdico, a contextualização e por fim o entendimento daquilo que está sendo exposto (Melo, *et al.*, 2017).

Para Santos *et al.* (2021), as plataformas de ensino remoto podem ser utilizadas em diversas metodologias como: sala de aula invertida (o professor encaminha o conteúdo antes para que o aluno leia e no ato da aula seja o protagonista daquela discussão), estudo de caso (através de situações ou experiências reais onde os alunos devem apresentar soluções) e a utilização de jogos digitais para intermediar esse processo de aprendizagem. A utilização de diversas metodologias em períodos de aula não presenciais vem a facilitar a assimilação dos conteúdos por parte dos alunos, além de formar indivíduos interligados cientificamente (Barraz, *et al.*, 2021; Souza, *et al.*, 2020).

As plataformas digitais para o ensino de Ciências e Biologia são fundamentais para uma aprendizagem significativa estando presente em diversos conteúdos como: virologia, botânica, educação ambiental, genética, citologia, ecologia, entre outros. Essa abrangência reforça ainda mais a necessidade de implantarmos essas metodologias no contexto escolar

(Santana, *et al.*, 2021). Através da utilização de forma consciente dessas tecnologias em sala, o professor de Ciências e Biologia vem a conseguir despertar cada vez mais o interesse de seus alunos, despertando neles o senso investigativo para determinados conteúdos (Oliveira, *et al.*, 2020; Santana, *et al.*, 2021). Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (1999), as TICs são utilizadas como um método para enriquecer o âmbito educacional, promovendo a formação de conhecimentos através de uma atuação ativa, criativa e sobretudo crítica por parte de alunos e professores.

2.8 WEBSITES COMO MEIOS DE COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES

Desde a popularização da internet, o acesso a *sites* como fontes de busca de informações tem se intensificado. Atualmente, é comum observar estudantes, professores e profissionais de diversas áreas recorrendo à rede para consultar conteúdos e conceitos. Essa prática é motivada, sobretudo, pela facilidade e rapidez proporcionadas: basta digitar algumas palavras e clicar em um botão para ter acesso a uma grande quantidade de dados. Diante disso, a internet tem se consolidado como a principal fonte de pesquisa e conhecimento, sendo os *sites* considerados meios amplos e eficientes de compartilhamento de informações úteis e necessárias à população (Guerreiro; Antunes, 2015).

Esse ambiente virtual de alcance global rompe antigas barreiras geográficas e comunicacionais, potencializa a interação entre os indivíduos e cria uma atmosfera favorável à disseminação e popularização do conhecimento científico. Nesse contexto, a internet desponta como uma ferramenta essencial, oferecendo recursos variados – desde hipermídias até plataformas colaborativas. No entanto, é necessário avaliar os efeitos concretos dessas iniciativas, uma vez que a simples publicação de informações científicas na web não garante, por si só, uma comunicação eficaz ou uma divulgação científica de fato significativa (Porto, 2010; Mateus; Gonçalves, 2012).

O papel da mídia torna-se, portanto, fundamental na mediação da ciência com a sociedade. A mídia de massa, ainda presente de forma relevante no cenário brasileiro, vem progressivamente sendo complementada – ou até substituída – pelas novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e pelas chamadas novas mídias (França, 2015). Essas tecnologias possibilitam uma maior interação entre os diversos atores envolvidos no processo comunicacional – autores, leitores e editores – de maneira ágil, imediata e interativa. Com isso, surgem novas práticas de comunicação e informação, ampliando a visibilidade das pesquisas científicas, seu alcance e sua disseminação (Oliveira, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODO

A apresentação do *website* foi realizada com turmas do 2º ano do ensino médio de duas instituições públicas situadas no município de União, localizado na região norte do estado do Piauí: a Unidade Escolar Marcos Parente e a Unidade Escolar Barão de Gurguéia. A seleção das escolas e das turmas participantes considerou critérios de acessibilidade, interesse das gestões escolares e a viabilidade de aplicação das atividades propostas nos turnos manhã e tarde.

Este trabalho configura-se como uma proposta de intervenção pedagógica, de natureza qualitativa, com abordagem descritiva e caráter tecnológico, voltada ao desenvolvimento de um produto educacional digital, com potencial para apoiar o trabalho de professores de Ciências no ensino de conteúdos relacionados à Botânica.

3.1 DESENVOLVIMENTO DO *WEBSITE*

A construção do *site* educativo foi realizada utilizando a plataforma *WordPress*, um sistema de gerenciamento de conteúdo baseado em PHP, amplamente usado para o desenvolvimento de *sites* e *blogs*. O domínio escolhido foi www.algaspi.com, contendo seções informativas, imagens, mapas de distribuição e jogos educativos.

As informações sobre coleta, processamento e identificação de macroalgas, assim como da ficoflora do litoral do Piauí, foram obtidas a partir de referencial teórico específico e através de espécimes herborizadas e armazenadas no laboratório de Botânica do Instituto Federal do Piauí, que subsidiaram a construção do *website* [algaspi.com](http://www.algaspi.com). As principais categorias abordadas incluem: definição e classificação das macroalgas, características morfológicas, importância ecológica e econômica, além da biodiversidade local. Também foi incorporada uma seção interativa com jogos didáticos, visando tornar o aprendizado mais lúdico e envolvente.

As imagens utilizadas no *site* foram obtidas por meio de fotografias e fotomicrografias tiradas com câmera de celular Samsung SM-G9600, com lente de 4,30 mm, dos táxons identificados na praia de Itaqui, litoral de Luís Correia – PI.

A versão *mobile* foi desenvolvida simultaneamente, garantindo acessibilidade em *smartphones*, dispositivos comumente utilizados por estudantes do ensino básico. O *layout* responsivo e a navegação intuitiva foram priorizados para facilitar o uso pedagógico da ferramenta.

3.2 PRODUÇÃO DO *WEBSITE*

Para criação do material didático digital foi utilizada a ferramenta de criação de *sites* *WordPress*, um sistema livre e aberto de gestão de conteúdo para internet baseado em PHP (*Personal Home Page*), uma linguagem para desenvolvimento de aplicações para web, voltado principalmente para a criação de páginas eletrônicas (*sites*) e *blogs online*. É uma das ferramentas mais utilizadas para conteúdo na web, disputando com outros serviços do Google, entre eles o chamado *Blogger*. No entanto, o *WordPress* é adotado por aqueles que queiram uma página com maior personalização e recursos diferenciais.

O desenvolvimento do *site* seguiu alguns *links* estabelecidos para implementação do conteúdo macroalgas na página, entre eles são: o conceito de algas marinhas, a classificação, a identificação das partes constituintes de uma macroalga, as divisões dos grupos, a localização das ocorrências das espécies encontradas na praia de Itaquí em Luís Correia, PI, a importância ecológica, o seu valor econômico e a análise em laboratório dos táxons com informações taxonômicas e de diversidade. O *website* conta ainda, com um espaço didático dedicado a jogos *online* e materiais para criação jogos educativos sobre as macroalgas. Essa seção tem como objetivo servir como ferramenta para o processo de aprendizagem, lúdica, contextualizada e significativa quando se visa um processo educacional completo e proveitoso para estudantes e educadores.

Para o aprimoramento do *site* foi desenvolvido sua versão *mobile*, pois proporciona uma navegação simples e dinâmica para explorá-lo de forma mais facilitada pelos usuários de dispositivos móveis, um dos meios de acesso tecnológico mais popular atualmente. Geralmente, *sites mobile* oferecem uma melhor experiência aos usuários do que plataformas. O conteúdo macroalgas para o ensino básico não foi modificado durante todo esse processo.

As informações sobre ecologia das macroalgas foram realizadas com base em referencial teórico da área (Marinho-Soriano, 2021).

As informações sobre o potencial econômico e a biodiversidade de macroalgas do litoral piauiense foram baseadas em Cavalcanti & Fujii (2021) e Cavalcanti (2021), respectivamente.

4 APRESENTAÇÃO DO RECURSO DIGITAL PARA ENSINO DE BIOLOGIA

Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre as macroalgas e tornar o ensino de Botânica mais dinâmico e acessível, foi desenvolvido o *website* *algaspi.com*. A plataforma,

disponível gratuitamente para acesso por meio de computadores e dispositivos móveis, reúne descrições, análises e informações atualizadas sobre a diversidade de macroalgas da região, sendo uma ferramenta pedagógica voltada especialmente ao contexto da educação básica. O conteúdo está disponível no endereço eletrônico: <https://www.algaspi.com>.

A partir da análise das dificuldades enfrentadas no ensino de Botânica e da carência de materiais didáticos voltados à temática das macroalgas, o *site* foi idealizado com o intuito de auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem sobre esse grupo de organismos. O material foi elaborado com base em referenciais teóricos atualizados, utilizando linguagem acessível e estrutura intuitiva, adequada ao público-alvo.

O recurso digital foi organizado em seções temáticas, incluindo conteúdos conceituais, imagens, mapas interativos e jogos educativos. A página inicial apresenta uma introdução ao tema, com definição simplificada das algas marinhas, facilitando a familiarização do usuário com o conteúdo. *Hiperlinks* inseridos em palavras-chave direcionam o leitor a explicações mais detalhadas, o que favorece a construção do conhecimento de forma progressiva.

A classificação das macroalgas é apresentada por meio de uma tabela interativa, que destaca os filos Chlorophyta, Rhodophyta e Ochrophyta, com exemplos visuais e descrições de suas principais características. A seção dedicada à morfologia traz imagens ilustrativas com destaque para as partes estruturais dos organismos (lâmina, estipe, apressório e substrato), contribuindo para o entendimento da anatomia das macroalgas.

O *site* também incorpora um mapa de geolocalização, disponibilizado via *Google Maps*, que indica o ponto de coleta das macroalgas utilizadas como base para a construção do conteúdo: a praia de Itaqui, no município de Luís Correia – PI. Essa contextualização geográfica reforça a valorização da biodiversidade local e promove uma abordagem territorializada da educação ambiental.

Outro destaque é a seção de jogos interativos, que disponibiliza atividades online e offline voltadas à fixação dos conteúdos apresentados. Os jogos foram planejados com base nos princípios das metodologias ativas, permitindo que os estudantes aprendam de forma lúdica, autônoma e significativa. Além disso, os jogos impressos oferecidos na seção “faça você mesmo” incentivam a aplicação em sala de aula, promovendo a interação entre os alunos e o conteúdo.

A proposta do *site* está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no contexto educacional. Assim, o *website* [algaspi.com](https://www.algaspi.com) representa uma ferramenta pedagógica inovadora que alia tecnologia, acessibilidade e conteúdo científico.

5 CONTEÚDO, ESTRUTURA E NAVEGAÇÃO NO *WEBSITE*

O *site* algaspi.com é uma *web* página com viés educativo que tem como objetivo divulgar e compreender as características e o mecanismo de vida das macroalgas marinhas localizadas no nosso nordeste brasileiro, especificamente, as macroalgas do estado do Piauí. A ideia por trás dessa ferramenta é aliar a tecnologia informativa com o aprendizado da educação básica.

O *site* é estruturado com uma página inicial ou *Home* de fácil navegação e ao mesmo tempo procura ser esclarecedora sobre as macroalgas. Nessa página, na parte superior direito da Figura 1, está localizado o menu principal com direcionamentos de páginas secundárias sobre o objetivo do *site*, materiais didáticos destinados a aprendizagem sobre algas e contato.

Figura 1 - Página inicial do *website*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Logo abaixo, na mesma página, encontra-se a primeira definição de algas marinhas. Como o viés do *site* é a educação, foi proposto uma definição mais básica e sem muito aprofundamento técnico na primeira visualização desse tópico, pois em algumas palavras existem *links* que levam para uma outras páginas onde encontram as definições e explicações de alguns termos referenciados na Figura 2, destacando por exemplo, as palavras Reino Protista, fitoplanctons e cianobactérias. Ainda mais, soma-se uma imagem do corpo de uma alga marinha junto ao texto, uma fotografia de uma macroalga que possui sua estrutura completa para primeiro contato de quem ver.

Figura 2 - Definição básica de algas marinhas



O que são as algas marinhas?

As algas são seres vivos que frequentemente são confundidos com plantas. Entretanto, esses seres são agrupados no Reino Protista juntamente aos protozoários (microrganismos heterotróficos). Elas são organismos fotossintetizantes e eucariontes, normalmente unicelulares, mas existem representantes pluricelulares.

As algas são de extrema importância para os ecossistemas aquáticos, uma vez que são a base da cadeia alimentar, constituindo o fitoplâncton juntamente às cianobactérias. Além disso, elas fazem parte do ciclo do carbono e enxofre.

Foto: Cavalcanti

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A classificação das algas marinhas foi descrita a partir das divisões de seus respectivos filos e introduzidos em uma tabela através de um hipertexto na palavra “aqui” antecedente a tabela, Figura 3. Para especificação das macroalgas, objetivo geral do *site*, foram incorporadas três imagens de macroalgas que pudessem destacar suas características mais comum para o leitor, que são suas cores marcantes e seus formatos, Figura 4.

Figura 3 - Divisões das algas marinhas

Filo	Pigmento fotossintetizante	Substância de Reserva
Euglenophyta	Clorofila A e B Carotenóides Xantofila	Paramilo
Dinophyta (dinoflagelados)	Clorofila A e C Carotenóides Peridrina (pigmento: marrom-avermelhado)	Amido
Bacillariophyta (diatomáceas)	Clorofila A, C e E Carotenóides Xantofila Fucocantina (pigmento: marrom)	Cristalaminarina
Phaeophyta (algas pardas)	Clorofila A e C Carotenóides Xantofila Fucocantina	Laminarina e Manteol
Rhodophyta (algas vermelhas)	Clorofila A e D Carotenóides Ficocantina (pigmento: vermelho)	Amido
Chlorophyta (algas verdes)	Clorofila A e B Carotenóides Xantofila	Amido

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

As imagens das macroalgas em destaque na Figura 4 foram encontradas na região de pesquisa deste trabalho, na praia de Itaqui, litoral do município de Luís Correia, PI. Essas imagens mostram as diferenças de pigmentação entre as macroalgas, aspecto desconhecido para muitos alunos e sociedade em geral que nunca teve um contato direto com esses organismos, seja pela sua localização de suas residências distantes de uma região costeira ou pela falta de divulgação pouco explorada em sala de aula.

Figura 4 - Classificação das macroalgas marinhas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Figura 5 destaca-se pela divisão do corpo da macroalga. No *website* é possível ver a definição dos termos Lâmina, Estipe, Apressório e Substrato através, também, de um *link* textual inserido nessas palavras. Essa estratégia contribui para uma melhor compreensão da morfologia das macroalgas, especialmente para estudantes e leitores com pouca familiaridade com o tema. O uso de *links* interativos facilita o acesso rápido às informações sem a necessidade de sair da página.

Figura 5 - Partes constituintes das macroalgas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Localizada na parte inferior, na última seção da página *Home* do *website*, estão as análises dos táxons das macroalgas coletadas na praia de Itaqui. Na Figura 6 mostra a ilustração da seção de análise e identificação dos organismos coletados.

Figura 6 – Análise e identificação das macroalgas no laboratório de Botânica, IFPI



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O *website algaspi.com* conta com um mapa de geolocalização *Google Maps* fornecido pelo sistema integrado de construção de páginas do próprio *website*. O intuito da inserção do mapa é divulgar e ambientar o leitor sobre a localização da região onde foram encontradas as espécies de macroalgas inseridas na página. A Figura 7 demonstra o local da coleta das macroalgas usadas no estudo na costa piauiense.

Figura 7. Mapa com a localização da praia de Itaqui, Luís Correia, PI



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Para complementação do conteúdo sobre algas marinhas, o *website* conta com uma seção de materiais didáticos para alunos e professores da educação da educação básica. Na Figura 8 é possível destacar alguns jogos *online* onde o usuário irá testar seus conhecimentos a respeito das algas marinhas, e outros jogos *offline*, no modelo “faça você mesmo”, onde

poderão imprimir e jogar com outras pessoas em sala de aula. Além dos quizzes interativos e desafios de múltipla escolha disponíveis em plataformas digitais, também estão disponíveis jogos de tabuleiro educativo, cartas de associação entre imagem e nome das algas, além de atividades de caça-palavras e palavras cruzadas. Essas ferramentas promovem o aprendizado de forma lúdica, incentivando a participação ativa dos estudantes e favorecendo a fixação dos conteúdos trabalhados em sala.

Figura 8 - Página com jogos *online* e *offline* sobre macroalgas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Materiais como esses são de grande relevância no contexto educacional, pois estimulam o interesse dos estudantes e facilitam a aprendizagem de conteúdos científicos de forma mais dinâmica, interativa e significativa. A presença de jogos educativos no *website*, como Enraizando, Batalha Algal, Labirinto, Caça-palavras e Verdadeiro ou Falso, representa uma estratégia pedagógica eficaz para a fixação de conceitos relacionados à morfologia, ecologia e importância das macroalgas. Cada atividade foi desenvolvida com o propósito de promover o raciocínio lógico, a memorização de informações essenciais e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, respeitando o ritmo e o estilo de aprendizagem dos alunos.

Essa abordagem gamificada favorece o engajamento ao transformar o ato de aprender em uma experiência lúdica e motivadora, contribuindo para a construção ativa do conhecimento. Ao envolver elementos de competição saudável, desafio progressivo e recompensas simbólicas, os jogos criam um ambiente propício à participação e ao protagonismo dos estudantes. Além disso, tais recursos podem ser utilizados como ferramentas de avaliação diagnóstica e formativa, permitindo aos professores identificar dificuldades de compreensão de forma mais leve e eficiente. Dessa forma, os jogos não apenas complementam

o conteúdo teórico, mas também ampliam as possibilidades metodológicas dentro da sala de aula, fortalecendo o vínculo entre tecnologia, ciência e educação.

6 CONCLUSÃO

A utilização do *website* demonstrou grande potencial como ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem, especialmente na abordagem de conteúdos relacionados às macroalgas e na promoção do interesse pelas Ciências Biológicas de forma geral. A integração de recursos digitais ao contexto escolar aproximou os conteúdos científicos da realidade dos estudantes, considerando sua familiaridade com as tecnologias, o que favoreceu uma aprendizagem mais significativa. A apresentação prévia da ferramenta aos professores das escolas participantes também foi fundamental para o alinhamento pedagógico, contribuindo para a compreensão de sua aplicabilidade e incentivando sua inclusão no planejamento didático.

Nesse sentido, conclui-se que o uso de ambientes virtuais como estratégia pedagógica amplia o acesso ao conhecimento científico e pode colaborar para a formação crítica e investigativa dos alunos da educação básica. Além de tornar o processo educativo mais atrativo e contextualizado, a proposta reforça a importância da inovação no ensino, aliando tecnologia com ciência à prática docente. Espera-se que este trabalho inspire novas iniciativas que explorem o potencial das tecnologias educacionais, incentivando práticas que promovam o engajamento, a autonomia e o pensamento científico no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Thayane. **A Tecnologia em prol da divulgação científica: criação de um site como meio de promoção da circulação de conhecimentos sociolinguísticos e do combate ao preconceito linguístico.** – 2015. Dissertação. 120 f. – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/15685>. Acesso em: 5 maio 2022.
- ARANTES, Poliana Beatriz. **Influência do herbicida Glifosato (N-Fosfometil) Glicina) na formação de biomassa da alga Pseudokirchneriella subcapitata (Chlorophyceae).** 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/118087>. Acesso em: 5 de out. de 2022.
- AGUIAR, Lúcia Cristina *et al.* **Concepções sobre algas na Educação Básica como ponto de partida para reflexões no ensino de Ciências e Biologia.** e-Mosaicos, v. 2, n. 4, p. 25-40, 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a28f/f0c62ebb1cfdae30c7ca87fcc903c4a805ad.pdf> Acesso em: 20 de outubro de 2022.
- BARRAZ, J. F.; OLIVEIRA, A. L.; MATTOS, L. C. **Metodologias ativas e TICs: contribuições para o ensino remoto de Ciências.** Revista de Práticas Educativas. v. 7, n. 1, p. 58–70, 2021. Disponível em: <https://brajets.com/brajets/article/view/1471>. Acesso em: 05 de out. de 2022.
- BEZERRA, A. F.; MARINHO-SORIANO E. **Cultivation of the red seaweed Gracilaria birdiae (Gracilariiales, Rhodophyta) in tropical waters of northeast Brazil. Biomass and Bioenergy.** v. 34, n. 12, p. 1813-1817, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953410002400>. Acesso em: 18 de out. de 2022.
- CAVALCANTI, M. I. L. G.; FUJII, M. T. **beach-cast seaweeds from itaqui beach, coast of the state of piauí, northeast of brazil.** pesquisas botânicas. v. 75, p. 381-414, 2021. Disponível em: <https://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/volumes/075/75019.pdf>. Acesso em: 05 de out. de 2022.
- CAVALCANTI, M. I. L. G. **macroalgas arribadas da costa barsileira: biodiversidade e potencial de aproveitamento** – São Paulo, 2021. 183. il. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/pgibt/sites/242/2022/09/maria_irisvalda_1._g._cavalcanti_dr.pdf. Acesso em: 05 de out. de 2022.
- COSTA, L. S. *et al.* **Biological activities of sulfated polysaccharides from tropical seaweeds.** 2010. Biomedicine & Pharmacotherapy 64(1). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0753332209000432>. Acesso em: 22 de out. de 2022.
- CUNHA, Lúcia Cristina *et al.* **Concepções sobre algas na Educação Básica como ponto de partida para reflexões no ensino de Ciências e Biologia.** e-Mosaicos, v. 2, n. 4, p. 25-40, 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/9900>. Acesso em: 2 de nov. de 2022.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven: Biologia Vegetal**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Disponível em: <https://archive.org/details/raven-biologia-vegetal-8-ed>. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

FRANÇA, I. D. **Mídias digitais e ciência: novas perspectivas de divulgação científica na era da informação**. Revista Brasileira de Comunicação Pública. v. 8, n. 1, p. 103–115, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/interc/a/grf6vFcvz3tbfKkdxrpv9JN/?lang=pt>. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

GELLI, V. C. **Desenvolvimento ordenado e potencial da produção da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no estado de São Paulo para extração de biofertilizantes**. Campinas, 2019, 111f. Tese (Doutora em Engenharia Agrícola) Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, área de Gestão de Sistemas na Agricultura e Desenvolvimento Rural. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=464575>. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

HASSELSTRÖM, L. *et al.* **The impact of seaweed cultivation on ecosystem services - a case study from the west coast of Sweden**. Marine Pollution Bulletin, v. 133, p. 53–64, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.005>. Acesso em: 05 de outubro de 2022.

KIM, J. K. *et al.* **Seaweed aquaculture: Cultivation technologies, challenges and its ecosystem services**. Algae, South Korea, v. 32, n. 1, p. 1- 13, 2017. Disponível em: <https://www.ealgae.org/upload/pdf/algae-2017-32-3-3.pdf>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

KATON, Geisly França. *et al.* **A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica**. III Botânica no Inverno, p. 179-82, 2013. Disponível em: <https://shre.ink/QRp2>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

LIMA, Thierry Faria. **A temática algas na formação continuada de professores de Biologia: uma experiência na Educação a Distância**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-27012015-080723/pt-br.php>. Acesso em: 18 de outubro 2022.

LIMA, Régis. *et al.* **Guia de Macroalgas Marinhas**. ICMBIO – 2015. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/esectamoios/images/stories/Guia_de_Macroalgas_Marinhas_2015.pdf. Acesso em: 09 de setembro de 2022.

MARINHO-SORIANO, E. *et al.* **Nutrients' removal from aquaculture wastewater using the macroalgae *Gracilaria birdiae***. Biomass and Bioenergy, v. 33, n. 2, p. 327-331, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953408001700>. Acesso em: 06 de outubro de 2022.

MATEUS, S.; GONÇALVES, C. M. **Divulgação científica na internet: desafios e estratégias para uma comunicação eficaz**. Revista Comunicação e Sociedade, v. 21, n. 3, p.77–91, 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6170675.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2022.

MAYER, A.M.S., *et al.* 2007. **Farmacologia marinha em 2003-4**: Compostos marinhos com antibacteriano antelmínico, atividades anticoagulantes, antifúngicos, anti- inflamatórios, antimaláricos, antiplaquetárias, antiprotozoários, antituberculose e antivirais; afetando os sistemas cardiovascular, imunológico e nervoso, e outros mecanismos diversos de ação. *Bioquímica Comparativa e Fisiologia Parte C: Toxicologia & Farmacologia* 145(4): 553- 581. DOI:10.1016/j.cbpc.2007.01.015. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

MCHUGH, D.j. 2003. **A guide to seaweed indiiustry**. FAO. Fisheries Technical paper nº 441. Rome, 105 p. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/e889bd56-7115-4ae7ae87-f7ec6a959bb9>. Acesso em: 15 de jan. de 2023.

MUENCHEN, Cristiane *et al.* **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93822>. Acesso em: 10 de dezembro de 2022.

NASCIMENTO, B. M. *et al.* **Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências**: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v.16, n. 2, p. 298-315, 2017. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/ART13_Vol16_N2.pdf. Acesso em: 10 de fev. de 2023.

OLIVEIRA, Alline; MACIAS, Leila; RODRIGUEZ, Rita. **A Aprendizagem Significativa da frutificação utilizando como recurso modelos tridimensionais construídos com a tecnologia da Realidade Aumentada**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2020, Águas de Lindóia. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1412-1.pdf. Acesso em: 20 de fev. de 2023.

PLAZA M., Santoyo S. *et al.* **Screening for bioactive compounds from algae**. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 51: 450–455, 2010. DOI:10.1016/j.jpba.2009.03.016. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

PLAZA, M., Cifuentes, A. Ibáñez, E. **In the search of new functional food ingredients from algae**. *Trends in Food Science & Technology* 19: 31–39, 2008. DOI: 10.1016/j.tifs.2007.07.012. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

QUADROS, Roger; BATISTA, Maria. **Ficologia no contexto escolar**: atividades práticas e produção de material didático com estudantes do ensino médio de uma Escola Pública De Teresina–PI. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD1_SA20_ID978_280220234554.pdf. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

REVIERS, B. **Natureza e posição das “algas” na árvore filogenética do mundo vivo**. 2010. Disponível em: http://www.srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/F/FRANCESCHINI_Iara_Mar%20ia/Algas/Liberado/Amostra.pdf. Acesso em: 18 de out. 2022.

RAMOS, Marli; COPPOLA, Neusa Ciriaco. **O uso do computador e da internet como ferramentas pedagógicas**. 2010. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2551-8.pdf>. Acesso em: 5 de dezembro de 2022.

REZENDE, Tiago Santos. **Tempos pandêmicos: a importância das plataformas digitais para o ensino-aprendizagem de ciências e biologia**. 2022. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16020/2/Tiago_Santos_Rezende.pdf. Acesso em: 5 de dezembro de 2022.

SMALE, D. A. *et al.* **Threats and knowledge gaps for ecosystem services provided by kelp forests: a northeast Atlantic perspective**. Ecology and Evolution, v. 3, n. 11, p. 4016–4038, out. 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.774>. Acesso em: 05 de fev. de 2023.

SZECHY, M.T.M. de; Nassar, C.A.G.; Falcão, C. Maurat, M.C.S. **Contribuição ao inventário das algas marinhas bentônicas de Fernando de Noronha**. UFRJ, 201. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/288273511_Contribuicao_ao_inventario_das_algas_marinhas_bentonicas_de_Fernando_de_Noronha. Acesso em: 09 de setembro de 2022.

SILVA, José. *et al.*; **A Contribuição das Metodologias Ativas para o Desenvolvimento da Argumentação em Aulas de Química**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD1_SA116_ID1509_18072021193044.pdf. Acesso em: 15 de novembro de 2022.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. **Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014. Disponível em: <https://ccnh.ufabc.edu.br/59-producaocientifica/318-artigo-x>. Acesso em: 05 de fev. de 2023.

SILVA, RB da; PIRES, LL de A. **Metodologias ativas de aprendizagem: construção do conhecimento**. Anais VII CONEDU-Edição Online. Maceió-AL: Realize Editora, 2014. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA16_ID5081_13082020210651.pdf. Acesso em: 30 de outubro de 2022.

SANTANA, David; ALVES, David Santana. **O processo de instrumentalização no ensino de Ciências: uma revisão sobre o uso das tecnologias digitais e instrumentalization process in Science education: a review on the use of digital Technologies**. Disponível em: <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/509/5092220029/index.html>. Acesso em: 15 de fev. de 2023.

SILVA, Vanessa Thomazini; AOYAMA, Elisa Mitsuko. **Desafio da imagem: uso da fotografia no processo de ensino-aprendizagem de botânica**. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, p. 616-638, 2021. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/391>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

SOUZA, L. F.; ALMEIDA, J. P. S.; MORAES, R. M. de. **O uso de plataformas digitais no ensino de Biologia em tempos de pandemia.** Revista Educação e Ciência, v. 10, n. 2, p. 88–101, 2021. Disponível em:

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enalic/2021/TRABALHO_EV163_MD3_SA108_ID1999_26102021200528.pdf. Acesso em: dez. de out. de 2022.

SOUZA, M. L. de; OLIVEIRA, T. M.; CARVALHO, E. R. **A educação científica no ensino remoto: desafios e possibilidades.** Revista de Ensino de Ciências, v. 5, n. 3, p. 45–60, 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/344796064_Educacao_em_tempos_de_pandemia_d_esafios_e_possibilidades. Acesso em: 05 de out. de 2022.

URSI, S.; BARBOSA, P. P. **Fotossíntese: abordagem em um curso de formação docente continuada oferecido na modalidade Educação a Distância.** Revista da SBEnBio, v.7, p.6198-208, 2014. Disponível em: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/509/5092220029/html/>. Acesso em: 05 de jan. de 2023.

VILLA NOVA, L. L. *et al.* **Utilização de “algas arribadas” como alternativa para adubação orgânica em cultivo de moringa (moringa oleifera lam.).** Revista Ouricuri, 4(3), 68-81. (2014). Disponível em:

<https://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/view/1122>. Acesso em: 15 de setembro de 2022.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. **Towards a theory of plant blindness.** Plant Science Bulletin, v. 47, n. 1, p. 2-9. Disponível em:

https://botany.org/userdata/IssueArchive/issues/originalfile/PSB_2001_47_1.pdf. Acesso em: 10 de fev. de 2023.

WANG, B.G., Zhang, W.W., Duan, X.J. & Li X.M. 2009. **In vitro antioxidative activities of extract and semi-purified fractions of the marine red alga, Rhodomela confervoides (Rhodomelaceae).** Food Chemistry 113: 1101–1105. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.08.078. Acesso em: 10 de fev. de 2023.

