

CONTRIBUIÇÕES DAS TICs NO ENSINO DE BOTÂNICA: características, perspectivas e desafios

Eduardo Bezerra de Almeida Jr.¹
Fabrício Drummond Vieira da Silva²
Samuel Diniz Barroso de Oliveira³
Ana Carolina Almeida Aleixo-Jesus⁴
Dinnie Michelle Assunção Lacerda⁵
Ariade Nazaré Fontes da Silva⁶

RESUMO

A globalização impulsionou avanços tecnológicos significativos. Em decorrência desse processo, observa-se que um dos desafios para as instituições educacionais consiste em atender às demandas desse processo tecnológico. Neste contexto, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são uma importante ferramenta para otimizar a didática e aprendizado em sala de aula. Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar os benefícios da utilização dessas tecnologias no ensino e aprendizagem de Botânica. Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, de caráter descritivo. Os artigos foram obtidos nas bases de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), do periódico Capes e do *Google Acadêmico*. Foram incluídos todos os artigos que abordam a utilização das TICs no ensino de Botânica, publicados entre 2004 e 2024. Ao todo, foram selecionados 22 artigos. A análise dos estudos evidenciou que a utilização de uma metodologia ativa, aliada a recursos digitais, desencadeia sentimentos por parte dos alunos, os quais variaram entre estranheza, curiosidade e entusiasmo. Os resultados apontaram que as TICs são de grande importância no processo de ensino e aprendizagem de Botânica. No entanto, é necessário criar estratégias para contornar problemas no ensino de Botânica, a fim de garantir que os alunos sejam efetivamente beneficiados com a aplicação dos diferentes recursos tecnológicos.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação; Biologia; Botânica.

¹ Professor Doutor do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). E-mail: ebaj25@yahoo.com.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7517-4775>.

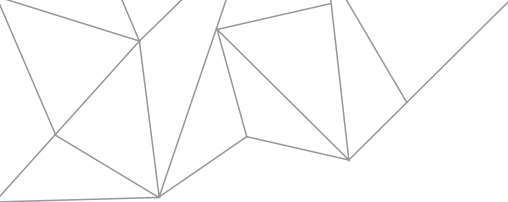
² Doutorando do Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (PPGMA-UERJ). E-mail: fabriciodrummond@hotmail.com.

³ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão (PPGBC-UFMA). E-mail: sdb.oliveira@discente.ufma.br.

⁴ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão (PPGBC-UFMA). E-mail: aleixo.ana@discente.ufma.br.

⁵ Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: michellelacerda@yahoo.com.br.

⁶ Pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação na Universidade Federal do Maranhão (PPGBC-UFMA). E-mail: ariadefontes@gmail.com.



CONTRIBUTIONS OF ICT IN BOTANY TEACHING: characteristics, perspectives, and challenges

ABSTRACT

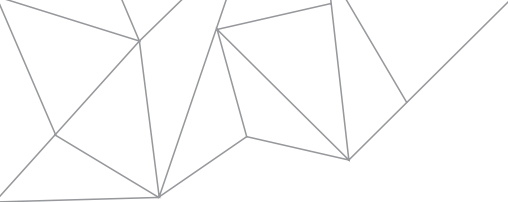
Globalization has driven significant technological advances, making it a key challenge for educational institutions to meet the demands of this digital landscape. In this context, Information and Communication Technology (ICT) serves as an essential tool to optimize teaching and learning in the classroom. Therefore, this study aims to examine the benefits of integrating these technologies into botany education. This work consists of a descriptive, integrative literature review. Articles published between 2004 and 2024 addressing the use of ICT in botany teaching were collected from the Scientific Electronic Library Online (SciELO), the CAPES Periodicals Portal, and Google Scholar. A total of 22 articles were selected for analysis. The findings indicate that combining active learning methodologies with digital resources evokes a range of student reactions, moving from initial unfamiliarity to curiosity and enthusiasm. Ultimately, the results highlight the vital role of ICT in the botany teaching and learning process. Therefore, strategic approaches must be developed to overcome current pedagogical challenges so that students can fully benefit from various technological tools.

Keywords: Information Technology; Biology; Botany.

APORTES DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA BOTÁNICA: características, perspectivas y retos

RESUMEN

La globalización ha impulsado importantes avances tecnológicos, por lo que uno de los principales desafíos de las instituciones educativas es satisfacer las demandas de este proceso. En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) constituyen una herramienta clave para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar los beneficios del uso de estas tecnologías en la enseñanza de la Botánica. Se trata de una revisión integradora de la literatura



de carácter descriptivo. Los artículos fueron seleccionados de las bases de datos Scientific Electronic Library Online (SciELO), el Portal de Periódicos CAPES y Google Académico. Se incluyeron estudios publicados entre 2004 y 2024 que abordaran el uso de las TIC en la enseñanza de la Botánica, obteniendo una muestra final de 22 artículos. En ellos se observó que la implementación de metodologías activas combinadas con recursos digitales despierta en los estudiantes emociones que varían entre la extrañeza, la curiosidad y el entusiasmo. Los resultados demuestran la gran relevancia de las TIC en la enseñanza de esta disciplina; sin embargo, resulta necesario diseñar estrategias que permitan superar los retos actuales con el fin de que los estudiantes aprovechen al máximo estos recursos tecnológicos.

Palabras clave: Tecnologías de la Información; Biología; Botánica.

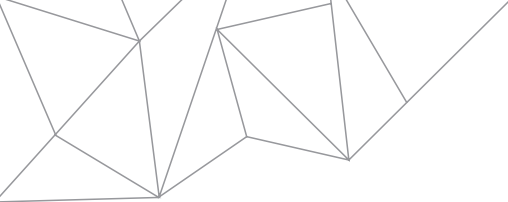
1. INTRODUÇÃO

Considerando os avanços com a globalização, observa-se que diversos setores da sociedade têm passado por sucessivas mudanças e aprimoramentos, principalmente com o avanço da tecnologia. A partir disso, a política científica tecnológica, assim como suas articulações com o setor da educação, também vem sendo reorientada (Santos *et al.*, 2016).

Compreende-se, dessa forma, que atender às demandas oriundas desse processo tecnológico tem sido um dos grandes desafios enfrentados pelas instituições educacionais. Tais avanços têm exercido forte influência nos indivíduos da sociedade atual, como no seu modo de pensar e agir, afetando, também, os conteúdos curriculares (Santos *et al.*, 2016; Souza *et al.*, 2022).

As tecnologias estão cada vez mais inseridas no cotidiano da sociedade, não podendo ser excluídas do currículo escolar. Apesar dos benefícios apresentados, o uso das tecnologias no ensino não deve ser realizado como mais uma forma de transmissão de conteúdos, sem haver uma reflexão a respeito (Barbosa *et al.*, 2015; Freitas; Galvão, 2019).

Os cursos de formação docente, inicial ou continuada, precisam enfatizar a importância do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino. Isso pode auxiliar o educador a encontrar as melhores formas de utilizá-las, construindo um processo de ensino-aprendizagem mais interessante e atrativo para os discentes (Barbosa *et al.*, 2016; Silva, 2019a).



Sabe-se que o ensino de Biologia ainda possui uma abordagem vinculada aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Estes parâmetros evidenciam a necessidade de um processo de reorganização dos trabalhos e metodologias aplicadas, de modo a contribuir no delineamento de novas estratégias para o ensino e aprendizagem de Biologia (Silva, 2019a).

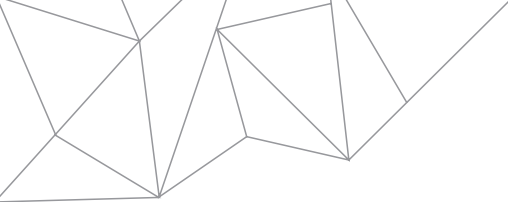
Muitos professores de biologia encontram-se numa situação na qual precisam enfrentar diversos obstáculos no que tange ao processo de ensino e aprendizagem em relação aos assuntos trabalhados nas disciplinas. Deste modo, os alunos ficam prejudicados diante das limitações em compreender os conteúdos ministrados e seus significados, bem como a maneira como estes conhecimentos podem exercer influência na sociedade, desencadeando assim desinteresse e ineficiência no desenvolvimento cognitivo do aluno (Silva, 2019a).

No intuito de auxiliar os professores nessa árdua e importante tarefa de estimular os alunos a compreenderem o sentido naquilo que está sendo ministrado, acredita-se que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), quando utilizadas de maneira assertiva, correspondem a uma importante ferramenta com potencial de otimizar a didática e aprendizado em sala de aula (Barbosa *et al.*, 2015). Além disso, contribui para uma inclusão mais completa do cidadão no cenário atual da sociedade que fortalece a base tecnológica, visto que as tecnologias estão cada vez mais inseridas no cotidiano das pessoas (Almeida *et al.*, 2012).

Para auxiliar na construção do processo educativo, as disciplinas da área de Biologia podem ser trabalhadas de forma mais relevante para receber a atenção dos estudantes. Já as disciplinas consideradas pouco atraentes e desestimulantes podem ser trabalhadas de maneira a dinamizar o assunto abordado (Krasilchik, 2004).

Sobre a Botânica, o ramo da Biologia que se dedica ao estudo morfológico, anatômico, fisiológico e ecológico dos vegetais, é importante ressaltar que a forma conteudista com que as aulas são regularmente ministradas tem sido um fator limitante na construção dos conhecimentos (Silva *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2022; Pires *et al.*, 2024). Nesse contexto, o professor precisa buscar estratégias metodológicas e ferramentas pedagógicas que contribuam para a construção de uma aprendizagem significativa, para despertar o interesse dos alunos pelas plantas (Carneiro, 2019; Lacerda, 2019; Silva *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2022; Pires *et al.*, 2024).

Diante do que foi exposto até o momento, percebem-se diferentes possibilidades de incrementar novos elementos na prática educativa em Botânica. Isso pode acontecer utilizando tecnologias digitais como aliadas para fortalecer as diversas formas de aprendizagem para estimular o estudante a buscar conhecimento de maneira prazerosa, afastando



os métodos pouco eficazes para a aprendizagem, podendo, inclusive, superar limitações impostas por modelos tradicionais de ensino (Lindenmaier, 2017).

Algumas propostas para a superação do desafio de ensinar Botânica têm sido apresentadas, como a melhoria da formação do professor, currículos mais adequados, contextualização do tema e uso das TICs. Diversas estratégias e instrumentos podem ser utilizados visando um ensino contextualizado, dentre elas, destacamos o YouTube, sites educativos, aplicativos, redes sociais, aparelho celular, *tablets*, computador, televisão, impressoras 3D, câmera fotográfica, *e-mails*, entre outros (Silva, 2019a).

Cabe ressaltar, porém, que o uso, a consistência e a inovação das TICs, no contexto do ensino, demandam uma visão holística, capaz de colaborar na compreensão das diferentes dimensões. Neste cenário, com o presente trabalho, apresentamos algumas possibilidades para o uso das TICs no ensino de Botânica de forma contextualizada, contribuindo para uma melhor compreensão dos conteúdos estudados, com a finalidade de favorecer o protagonismo dos alunos na construção do conhecimento.

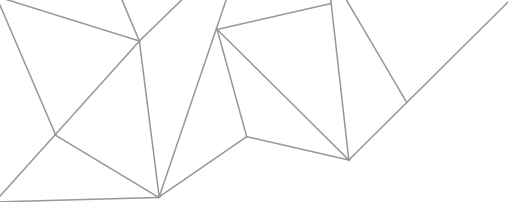
2. O TEMA “BOTÂNICA” E OS CURRÍCULOS OFICIAIS BRASILEIROS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento oficial e federal a ser seguido quando consideramos o currículo da educação básica. Mais abrangente no que se refere à educação, temos a Constituição Federal de 1988, que trata sobre a educação em vários artigos (Brasil, 2018).

Além da BNCC, mais específicos às realidades estaduais e municipais, existem os respectivos currículos elaborados por Estados e municípios, que devem ser adequados para contemplar as particularidades de cada local. A compreensão dos documentos oficiais, no sentido de abrir um olhar sobre o conhecimento botânico, requer, segundo Vasques *et al.* (2021), o entendimento que considere os objetivos, as possibilidades e as barreiras propostas por estes, sendo necessária uma análise dos conteúdos abordados nesses documentos, que serão norteadores dos planejamentos e ações na escola.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) organiza o ensino da área de Ciências da Natureza de forma integrada e interdisciplinar, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, assim como faz com outras áreas de conhecimento, não sendo possível distinguir de modo individualizado a referência ao ensino da Biologia (Brasil, 2018).

A seguir, são listadas as habilidades referidas para o Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, com relação ao tema “Botânica”:



“- (EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem, etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que vivem.

- (EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

- (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

- (EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.” (BRASIL, 2018).

As habilidades descritas no Ensino Médio que consideram implicitamente o tema da Botânica e tratam de modo geral dos seres vivos e da biodiversidade são:

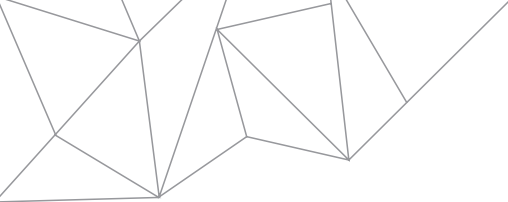
“- (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

- (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.” (BRASIL, 2018).

É possível perceber que o tema “Botânica” é negligenciado no currículo federal, em especial no Ensino Médio, não sendo consideradas especificidades que dimensionem a sua importância. Sua abordagem, dentro de processos mais amplos, é fundamental para sua contextualização, mas considerar fundamentalmente este ponto gera um caráter generalista a esse grupo de seres vivos, contribuindo para aumentar sua invisibilidade.

3. DILEMAS NO ENSINO DE BOTÂNICA E O USO DAS TICs COMO ALTERNATIVAS

Observa-se, atualmente, que grande parte do ensino de Biologia é organizado para privilegiar o estudo de conceitos, o que torna a aprendizagem pouco eficiente para interpretação (Borges; Lima, 2007). Quando se trata dos assuntos de Botânica, nota-se a falta de capacitação do docente em relação ao conteúdo, uma vez que é notório a falta de afinidade do educador e, conseqüentemente, dos educandos em relação às plantas. Isso só reforça o desinteresse pelo assunto (Lindenmaier, 2017; Nascimento *et al.*, 2017).



A formação do professor deve ser tratada como um dos pontos principais na resolução das barreiras de ensino no país, já que os avanços científicos e tecnológicos se mostram desafiadores quando precisam ser repassados de maneira compreensiva aos alunos. Somados ainda ao surgimento avassalador de novas ferramentas de ensino, ocasionando um prazo de validade na formação do profissional (Barbosa et al., 2015).

Com o propósito de mitigar ou até mesmo resolver as dificuldades mostradas, é necessário buscar estratégias que preparem o educador e chamem a atenção dos educandos. Nessa perspectiva, a contextualização do ensino é uma delas, visto que proporciona um ensino mais ativo aos alunos, associando os conteúdos às vivências do cotidiano (Albuquerque, 2019).

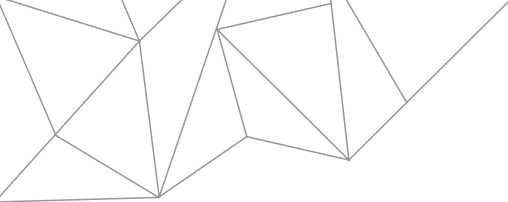
Em conjunto à contextualização do ensino e, conseqüentemente, dentro da proposta, a implantação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na sala de aula é capaz de atrair, ainda mais, a atenção do aluno para o professor, seja pelos recursos ilustrativos possíveis ou pela familiaridade que muitos jovens já têm com tais ferramentas (Lindenmaier, 2017).

A utilização de metodologias com uso das TICs nas aulas de Botânica pode contribuir para uma visão diferenciada dos alunos em relação às plantas. Sobre essa questão, Moran (2018) cita diferentes estratégias para dinamizar o ensino e destaca a associação do uso das TICs com as metodologias ativas, como discussão de temas, trabalho em equipe, debates sobre temas específicos e atuais, elaboração de modelos didáticos, uso de imagens fotográficas das estruturas, consultas a sites e redes sociais, entre outras possibilidades. Isso pode ser positivo para estimular o aluno a lidar com o conhecimento de forma mais prazerosa, o que o afastará do engessamento das aulas tradicionais.

Espera-se, dessa forma, que o uso das diferentes estratégias fomente a associação do indivíduo com o que é ensinado no dia a dia.

4. PROPOSTAS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E AS TICs NA BOTÂNICA

Entre as diferentes possibilidades de uso das TICs, pode-se destacar as ferramentas de comunicação digital que contribuem para agilizar e simplificar a troca de informações, como os aplicativos de mensagem instantânea (*WhatsApp*), sites, *e-mails* e, principalmente, redes sociais. Sobre isso, Passarelli e Angeluci (2018) ressaltam que:



As redes sociais e as plataformas digitais contemporâneas têm instaurado um novo ecossistema de relações e interações humanas e de interfaces inteligentes, alterando profundamente a apropriação e produção do conhecimento em relação aos métodos tradicionais (Passarelli; Angeluci, 2018, p. 197).

Diante disso, a rede social *Instagram* pode ser uma TIC implementada no ensino, sendo possível criar um perfil com conteúdos relacionados ao ensino de Botânica. Perfis como @escoladebotanica, @minhasplantas, @zonacarnivora, @identplantas, @anderson_bio, @biotecnologiabrasil, entre outros, foram listados por Ribeiro e Torres (2022) por apresentar conteúdos relacionados ao ensino de Botânica, com atuação Educação/Comercial ou estritamente de Educação. Esses perfis possuem conteúdos produzidos por profissionais com formação em Ciências Biológicas ou áreas afins e utilizam diversos recursos visuais (textos, imagens e vídeos) para a publicação de conteúdos relativos à Botânica.

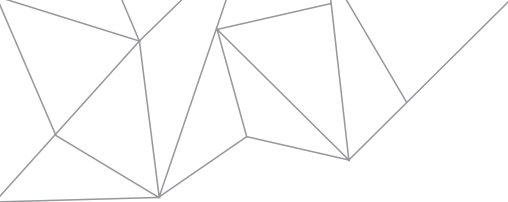
Isso contribui para um aprendizado lúdico por relacionar à realidade dos estudantes e por mostrar temas instigantes e curiosos sobre as plantas, sendo esses os de maior interesse do público (Ribeiro; Torres, 2022; Souza *et al.*, 2022). Cabe citar, também, outros exemplos de grupos no *Instagram* que apresentam conteúdos de Botânica, como @falandobotanicamente, @olegaldasplantas, @brasilbioma, @plantae.ecea, @plantafazisso_uva, @lebufma (Souza *et al.*, 2022).

Ao iniciar o estudo sobre temas de Botânica, o docente poderia solicitar ou estimular os alunos (de forma individual ou em grupo) a utilizarem esse recurso, seja consultando ou criando o próprio grupo nas diferentes plataformas/redes sociais na internet.

A partir disso, os assuntos que fossem tratados seriam abordados por todos os grupos para produzir um vídeo curto ou um post em forma de mapa mental com fotos de diferentes plantas, nomes das suas partes, as diferentes formas de uso e os respectivos nomes populares e científicos. Os materiais produzidos seriam postados nas redes sociais para possibilitar a leitura e a divulgação do assunto.

Outra possibilidade de uso das TICs é como ferramentas de trabalho, aplicadas à organização de arquivos e à realização de tarefas, pois são tecnologias que podem substituir cadernos, arquivos, etc. Como exemplo, citam-se as ferramentas de edição de textos e as ferramentas de armazenamento.

Os ODA (Objetos Digitais de Aprendizagem) também são recursos digitais que auxiliam o aprendizado pedagógico dentro ou fora da sala de aula, pois são ferramentas consideradas muito eficientes, porque envolvem os alunos nas atividades. Entre os exemplos, podemos citar jogos ou plataformas gamificadas, *eBooks*, animações, videoaulas ou outros recursos audiovisuais.



Uma proposta simples para implementação dos ODA seria a elaboração de vídeos sobre temas botânicos com foco nas plantas locais. Esse material seria acessível aos estudantes no próprio ambiente escolar, em seus arredores ou em Unidades de Conservação urbanas, desde que sejam locais de fácil acesso. Após finalizadas as gravações e edições, os vídeos seriam expostos de modo compartilhado com a comunidade escolar, em auditório ou pátio, para que mais pessoas pudessem ter acesso, o que ampliaria as discussões sobre o tema.

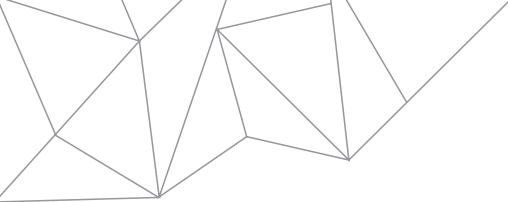
Percebe-se, ainda, que as TICs são benéficas na educação, pois podem ser aplicadas as ferramentas de experimentação, aos ambientes virtuais imersivos, as plataformas e as ferramentas de gestão. Independentemente da escolha da TIC, quando corretamente trabalhada em sala de aula, colocará o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, auxiliando as competências cognitivas e habilidades socioemocionais, ou os estimulando, por meio de imagens virtuais, com a tecnologia de realidade aumentada, proporcionando diversão e aprendizado.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o presente estudo, realizou-se uma revisão integrativa de literatura, de caráter descritivo. O processo de busca dos trabalhos foi realizado em diferentes bases de dados direcionados ao uso das TICs nos processos de ensino-aprendizagem de Botânica. Os repositórios consultados foram *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Portal Periódicos da CAPES e *Google Acadêmico*, utilizando os descritores: *Tecnologia da Informação*, *Biologia* e *Botânica*.

Foram incluídos nesta pesquisa todos os artigos que abordavam a temática referente à utilização das TICs no ensino de Botânica. O período das publicações pesquisadas foi entre os anos de 2004 a 2022, no intuito de compilar estudos de Tecnologias da Informação e Comunicação. Foram encontradas duas publicações no repositório da CAPES, quatro no SciELO e 1.000 no Google Acadêmico (o Google Acadêmico apontou 15.500 resultados, mas somente permitiu acesso aos 1.000 primeiros).

Após a busca, foi iniciada uma nova etapa que consistiu na leitura e avaliação dos artigos encontrados. Destes, apenas 22 artigos foram selecionados para compor a fundamentação teórica desta pesquisa, pois abordavam diretamente o ensino de Botânica a partir das TICs. Além dos artigos, as práticas utilizando TICs realizadas na disciplina de Morfologia e Anatomia de Plantas Vasculares do curso de Biologia e no Laboratório de



Estudos Botânicos, ambos da Universidade Federal do Maranhão, são citados como exemplos associados.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a redução da interação entre o homem e natureza, como outrora efetivada, deve-se à decorrente modernização e acentuado desenvolvimento tecnológico. Isso tem dificultado a percepção de muitos estudantes sobre a importância direta e/ou indireta dos vegetais para a sobrevivência de quase todos os seres vivos, bem como sua participação no nosso cotidiano, produtos, alimentos e objetos utilizados no dia a dia (Lacerda, 2019).

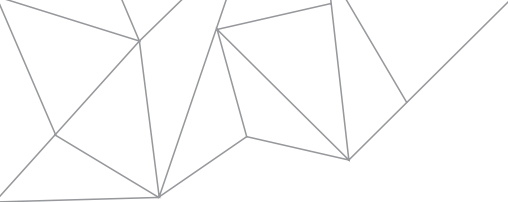
Com base nisto, nota-se que a fim de fortalecer o aprendizado de Botânica nas instituições educacionais, o professor pode utilizar diversos recursos metodológicos que o permitam alcançar as metas desejadas. Dentre estes recursos, as TICs mostraram-se excelentes ferramentas para tornar as aulas mais atraentes e estimular a aprendizagem de forma mais ativa (Lacerda, 2019).

No estudo de Carneiro (2019), observou-se que a utilização de uma metodologia ativa, aliada a recursos digitais, desencadeou uma série de alternâncias de sentimentos por parte dos alunos, que variaram entre estranheza, curiosidade e entusiasmo.

Como exemplo de aplicação dos Objetos Digitais de Aprendizagem, Macedo (2018) fez o uso da simulação baseada em hipervídeo como recurso de ensino e aprendizagem de Botânica. Os resultados deste estudo apontam para o entendimento de que a aprendizagem pode ser favorecida pelo uso deste recurso, considerando a inclusão de situações de ensino, tendo em vista que os estudantes podem experimentar suas próprias hipóteses, estimulando, assim, a reflexão, o raciocínio lógico e as discussões entre os alunos.

Silva (2019a) realizou um estudo sobre o ensino de Botânica em escolas públicas estaduais em Chapadinha, Maranhão, e, a partir das informações obtidas, construíram um site educativo contendo materiais didáticos e práticos. Os autores consideraram o uso do site como uma alternativa para aplicação no contexto escolar, podendo atuar como uma ferramenta didática na assimilação de informações sobre diversos aspectos dos conteúdos botânicos.

A interdisciplinaridade também pode ser utilizada como meio para uma aprendizagem significativa, como no estudo da Botânica em associação com a Arte, por exemplo. Santos *et al.* (2019) elaboraram o “Caderno Digital Bio-Arte”, que propõe o ensino de Botâ-



nica a partir de uma obra de arte. Bio-arte é um Aplicativo Web, classificado como “Caderno Didático-Pedagógico”, cujo foco é contribuir para ações de ensino do professor, e de aprendizagem dos alunos, sobre a “Morfologia e classificação das flores”, no Ensino Superior.

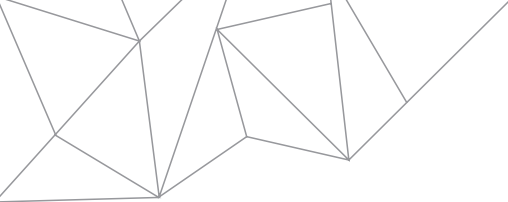
Já Boechat e Madail (2019) utilizaram “QR code” como recurso pedagógico no ensino de Botânica para potencializar o ensino e aprendizagem de Morfologia Vegetal. Os alunos foram instruídos a elaborar “QR code” para associar as plantas, apresentando informações sobre sua morfologia. A fim de auxiliar professores de Biologia, como alternativa no processo de ensino, Silva (2019b) desenvolveu um aplicativo educacional, utilizando uma plataforma virtual gratuita, voltado ao ensino de Botânica na educação básica. O aplicativo foi estruturado a partir dos conceitos sobre as briófitas, no intuito de tornar mais dinâmico o ensino-aprendizagem. O aplicativo é dividido em pastas e subpastas, onde há informações específicas sobre as briófitas, sendo compatível com os *smartphones* e *tablets* equipados com plataformas Android, iOS, HTML5. Essa amplitude tem o intuito de universalizar o acesso, considerando a economia móvel, digital e criativa.

Barbosa *et al.* (2024), no intuito de aproximar o público de forma geral do conhecimento sobre as coleções botânicas, criaram um herbário didático, utilizando o *QR code* em cada exsicata para compor o Herbário didático chamado de “MAR ITINERANTE”. Os autores associaram as informações sobre o uso, o nome popular, o nome científico das plantas e os dados que constam nas exsicatas com o *QR code*.

Essa estratégia visa colaborar para que as aulas de Botânica possam ser mais atraí- tivas e dinâmicas. Além disso, essa coleção foi organizada para ser aplicada como recurso didático em aulas teóricas, atividades práticas, ações de extensão e, também, para os alunos que visitarem o acervo do Herbário MAR, na UFMA. Cabe explicar que o nome do Herbário didático foi pensado fazendo uma combinação entre o nome do Herbário do Ma- ranhão (que tem a sigla MAR), com a palavra “itinerante” (que significa deslocamento, que viaja), e que está vinculado ao projeto “O Herbário vai à escola”.

Considerando as ferramentas de comunicação, a partir de redes sociais, como o *Instagram*, pode-se citar, ainda, algumas atividades desenvolvidas na disciplina de Morfo- logia e Anatomia de Plantas Vasculares, do curso de Biologia da Universidade Federal do Maranhão. Nessa disciplina, as redes sociais são utilizadas como estratégia para estimular a pesquisa e divulgar conteúdos de Botânica abordados em sala de aula.

Em tais práticas, os alunos fotografam as estruturas da planta que foram apresenta- das durante a aula, estudam os conceitos, organizam as informações, associam a exem- plos e curiosidades e, posteriormente, fazem a postagem no *Instagram*, indicando a *hash- tag* #planteinarede. Para essa atividade, os alunos precisam citar a *hashtag* na postagem



realizada para agrupar as publicações da turma, o que amplia a divulgação e as possibilidades de uso desse recurso, tanto para as aulas de Botânica quanto para o conhecimento do público.

Além das possibilidades relatadas anteriormente, como aplicativos e redes sociais, pode-se destacar também alguns sites que podem ser utilizados como recursos nas aulas de Botânica. Nesse sentido, a plataforma *eBOTANICA*, que disponibiliza na internet informações sobre plantas que podem ser utilizadas para fins medicinais, é uma TIC que pode auxiliar no processo de divulgação científica e de ensino, sendo uma fonte para consulta sobre o uso das plantas, possibilitando integralizar a cultura e o conhecimento tradicional popular com o mundo científico. Além de trazer mais familiaridade entre a população com a flora original do Maranhão (Rabelo et al., 2020).

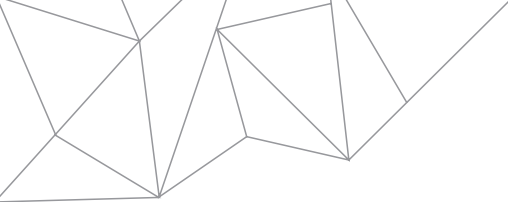
Santos *et al.* (2016) identificaram que as TICs, de modo geral, são bem recebidas por parte dos alunos, contudo, observaram que a principal queixa estava relacionada às condições precárias dos equipamentos disponibilizados pelos laboratórios de informática das escolas. Isso evidenciou que os alunos até tinham interesse em utilizar estas ferramentas, porém não conseguiam devido à falta de equipamentos de qualidade, quando estes existiam e estavam disponíveis.

Cabe lembrar, portanto, que a escolha quanto ao uso das TICs deve ser condizente com a realidade dos alunos e da escola, para que a tentativa de uso dessas ferramentas seja associada a ações bem planejadas e adequadas a realidade de cada escola. Junto a isso, Lisbôa e Silva (2024) reforçam que as redes sociais podem ser consideradas como uma ferramenta promissora para o processo de ensino e aprendizagem. Porém, os autores ressaltam que o uso dessas ferramentas deve ser muito bem-planejado para ser aplicado de forma apropriada, para que se alcance os melhores resultados em relação aos alunos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível notar que o uso de ferramentas tecnológicas para difundir conhecimentos na área da Botânica pode abrir caminhos para a construção de saberes significativos e gerar mais interesse e visibilidade dos alunos sobre o tema.

Os resultados apontaram também que as Tecnologias de Informação e Comunicação têm se mostrado, cada vez mais, de grande importância no processo de ensino e aprendizagem de Botânica. A utilização de recursos tecnológicos costuma ser bem aceita pelos alunos, porém existem alguns pontos que ainda dificultam esse processo, como o



fato de nem todos os alunos possuírem acesso à internet ou até mesmo o estado ruim dos equipamentos tecnológicos ofertados pelas instituições.

Dessa forma, ressalta-se a necessidade de criar estratégias para contornar os problemas já identificados, para que os alunos, realmente, sejam beneficiados com a aplicação dos diferentes recursos tecnológicos, visto que o uso das TICs tem demonstrado um impacto positivo quando utilizados em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. G. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, p. e488111472, 2019.

ALMEIDA, C. S.; SANTOS, T. I. S.; LANDIM, M. F. O uso das TICs no ensino de botânica: A experiência do Atlas da Flora de Sergipe. In: Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, 10, 2012, Olinda. **Anais...** Recife: Sistema Fecomércio/Senac/Sesc Pernambuco, 2012.

BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; BUENO, C. A.; URSI, S. **As Tecnologias de Informação e Comunicação e o ensino: como professores de Biologia têm utilizado animações?** X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC. Águas de Lindóia, SP, 2015.

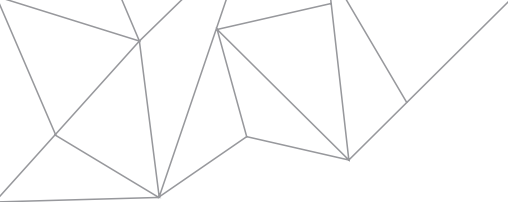
BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; BUENO, C. A.; URSI, S. Uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “fotossíntese”: uma proposta para o ensino médio. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 2244-2255, 2016.

BARBOSA, R. S.; AMORIM, G. S.; SANTOS, S. M. S.; ALVES, L. G. C.; ALMEIDA JR., E. B. O Herbário didático “MAR ITINERANTE” e o uso do QRCode em exsicatas como recurso para o ensino de Botânica. **Revista Botânica Pública**, v. 5, p. 48-56, 2024.

BOECHAT, L. T.; MADAIL, R. H. O uso do QR Code como recurso pedagógico no ensino de Botânica Morfológica. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 1, p. 50-57, 2019.

BORGES R. M. R.; LIMA. V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME. **Base Nacional Comum Curricular, Educação é a base**. Brasília, 2018.



CARNEIRO, J. W. A. **O ensino-aprendizagem de botânica a partir de metodologias ativas com o uso de tecnologias digitais**. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia). 88p. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.

FREITAS, K. M.; GALVÃO, R. R. O. Utilização de mídias sociais no ensino de biologia vegetal: buscando novas estratégias de ensino. **SYNTHESIS: Revista Digital FAPAM**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. 197p.

LACERDA, N. L. S. **Uso de coleções virtuais como ferramentas didáticas no ensino de Botânica**. Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN. João Pessoa, 2019.

LINDENMAIER, D. S. Herbários digitais: uma experiência no ensino de Botânica através da arborização e tecnologias da informação e comunicação (TIC). **Vivências**, v. 13, n. 24, p. 227-235, 2017.

LISBÔA, L. S.; SILVA, L.K. As redes sociais como ferramenta pedagógica: uma revisão sistemática da literatura sobre suas potencialidades. **TICs & EaD em Foco**, v. 10, n. 1, p. 97- 115, 2024.

MACEDO, D. F. **O uso da simulação baseada em hipervideo como recurso de ensino e aprendizagem de botânica**. Dissertação. Universidade de São Paulo, 2018.

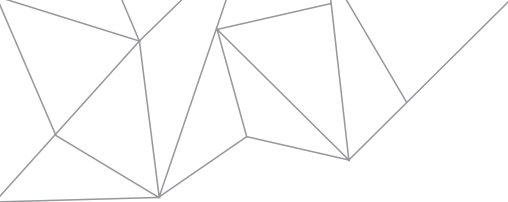
MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO; C. B.; SOUSA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017.

PASSARELLI, B.; ANGELUCI, A. C. B. Conectividade contínua e acesso móvel à informação digital: jovens brasileiros em perspectiva. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 28, n. 2, p. 197-208, 2018.

PIRES, C. S.; SOUZA, H. L.; BARBOSA, R. S.; RABELO, T. O.; SOUSA, F. C.; DINIZ, M. R.; SILVA, A. N. F.; ALMEIDA JR., E. B. Estratégias didáticas em aulas de botânica utilizando a coleção de frutos. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, v. 13, n. 11, p. 01-14, 2024.

RABELO, T. O.; COSTA, A. L. E.; SOUZA, H. L.; SOUSA, F. C.; ALVES, L. G. C.; PAIVA, B. H. I.; ALMEIDA JR., E. B. Desenvolvimento da plataforma eBOTANICA para



divulgação do conhecimento de plantas com uso medicinal. pp. 2173-2183. In: II Simpósio Internacional e V Nacional de Tecnologias Digitais na Educação, V SNTDE 2020, São Luís. **Anais...** São Luís: EDUFMA, 2020.

RIBEIRO, R. T. M.; TORRES, M. B. R. Bot@nica focada no Instagram: análise de perfis em conteúdos sobre plantas. **Revista Cocar**, v. 16, n. 34, p. 1-17, 2022.

SANTOS, L. J. O. **Caderno Digital Bio-Arte: o ensino de Botânica a partir de uma obra de arte**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação criatividade e inovação em metodologias de Ensino Superior da Universidade Federal do Pará. 2019.

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. A.; LANDIM, M. F. O uso das TIC no ensino de botânica: uma experiência no contexto do PIBIB. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 7135-7146. 2016.

SILVA, A. N. F.; ALMEIDA JR., E. B.; VALLE, M. G. Exsicatas como recurso didático: contribuições para o ensino de botânica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24632-24639, 2020.

SILVA, R. E. N. **Ensino de Botânica em escolas públicas estaduais em Chapadinha-MA e construção de um site educativo**. Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2019a.

SILVA, M. F. M. **Aplicativo para o ensino de Botânica: instrumento de apoio didático para a abordagem sobre Briófitas**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2019b.

SOUZA, H. L.; RABELO, T. O.; SOUSA, F. C.; ALMEIDA JR., E. B. O uso do Instagram como espaço para a popularização de conteúdos botânicos. pp. 139-160. In: BOTTENTUIT JUNIOR, J.B.; MALLMANN, E.M.; MÜLLER, L.; NOVELLO, T.P.; CAVALCANTI JUNIOR, A.A.; SIQUEIRA, A.C. (Orgs.). **Ensino, Pesquisas e Extensão: concepções e práticas pluralistas**. Arco Editores, Santa Maria, RS. 2022.

VASQUES, D. T.; FREITAS, K. C.; URSI, S. **Aprendizado Ativo no Ensino de Botânica**. Diego T. Vasques, Kelma C. de Freitas, Suzana Ursi (Orgs.). São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 172 p. 2021.

Recebido em 13 de maio de 2025.

Aceito em 03 de maio de 2026.