

DOI: 10.47456/j6av9j02

Navegando nos pixels da flora: recursos digitais no ensino de Botânica

Sailing through the pixels of flora: digital resources in post-pandemic botany teaching

Matheus Nascimento
José Laurindo dos Santos Júnior
Elizamar Ciríaco da Silva

Resumo: O ensino de botânica na educação básica requer uma variedade de recursos para modernizar a educação e proporcionar uma aprendizagem significativa. Isso pode ser potencializado pelo uso adequado das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) e, por outro lado, prejudicado por seu uso inadequado. A pandemia da COVID 19 desencadeou o amplo uso de TDIC's como uma estratégia de compensação das restrições sociais, entretanto é possível que nem todos alguns assuntos tenham sido inseridos completamente (ou parcialmente) nestes recursos. O presente estudo analisou as ferramentas e os espaços digitais dedicados ao ensino de conteúdos botânicos, com o objetivo de conhecê-los e identificar suas reais potencialidades ao ensino. Com a busca, foram identificadas ferramentas principalmente relacionadas à Sistemática e a Morfologia Vegetal, sem abrangência para a maioria dos conceitos e a falta de recursos auxiliares, além da ausência de recursos para tantos outros conteúdos botânicos. Dessa forma, embora tenha ocorrido a maior popularização das TDIC's durante a pandemia, os conteúdos botânicos não possuem tantas opções de materiais didáticos que possam dinamizar as aulas teóricas e práticas. Isto destaca a necessidade de recursos, que contemplem mais temáticas botânicas e sejam acessíveis para a educação básica, além de serem capazes de instigar o interesse docente e estudantil.

Palavras-chave: Educação não-formal; Recursos digitais; Ensino de Ciências e Biologia.

Abstract: Teaching botany in basic education requires a variety of resources to modernize education and provide meaningful learning. This can be enhanced by the proper use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) and, on the other hand, hindered by their improper use. The COVID-19 pandemic triggered the widespread use of DICTs as a strategy to compensate for social restrictions; however, it is possible that not all subjects were fully (or partially) integrated into these resources. This study analyzed the tools and digital spaces dedicated to the teaching of botanical content, with the aim of understanding them and identifying their real potential for teaching. The search identified tools mainly related to Systematics and Plant Morphology, lacking coverage for most concepts and auxiliary resources, as well as the absence of resources for many other botanical contents. Thus, it is concluded that although DICTs have become more popular, botanical content does not have many options for didactic materials that can make theoretical and practical classes more dynamic. This highlights the need for resources that include more botanical topics, are accessible for basic education, and can stimulate the interest of both teachers and students.

Key-words: Non-formal education; Digital resources; Science and Biology teaching.

Introdução

A pandemia da COVID-19 se tornou um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade no século XXI (Brito *et al.*, 2020). Nesse contexto, várias adequações foram necessárias na vida das pessoas e em diferentes setores profissionais para reduzir a propagação viral da infecção. As instituições de ensino adotaram o Ensino Remoto Emergencial (ERE) em substituição às atividades presenciais, com o objetivo de minimizar os danos causados pelo vírus (Soares; Miranda, 2020; Brehm; Unterhalter; Oketch, 2021). Essa transição para o ERE, exigiu o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's), para viabilizar a ausência das atividades presenciais e manter o processo educacional (Rondini; Pedro; Duarte, 2020). Entretanto, isso resultou em uma carga adicional no trabalho docente em razão da dificuldade em encontrar recursos pedagógicos consolidados para utilização nesse cenário (Borba *et al.*, 2020).

O contexto pandêmico se tornou um marco histórico para a inclusão das TDIC's no ensino básico e superior, como uma nova maneira de estruturar a educação (ver Andrade; Cardozo, 2023; Silva; Amariz, 2023). Esses recursos da cultura digital, atuam na mediação de atividades produtivas e no apoio aos processos de ensino e aprendizagem (Lévy, 1999; Costa; Duqueviz; Pedroza, 2015). Elas são fundamentalmente reconhecidas como recursos potencializadores do ensino, pois permitem que o público jovem seja protagonista de sua aprendizagem através da livre comunicação e acesso a informações da web (Cabral; Lima; Albert, 2019). Nesse caso, a busca por materiais complementares ao ensino ganhou destaque e inseriu os espaços virtuais na superação das limitações físicas da prática pedagógica (Fiori; Goi, 2021).

No ensino de Ciências e Biologia, esses recursos motivam e ampliam a compreensão dos conceitos, além de tornarem as aulas mais dinâmicas (Almeida; Carvalho; Guimaraes, 2016). Entretanto, especialmente os conteúdos botânicos, enfrentam o desafio da descontextualização dos assuntos, ausência de recursos que viabilizem atividades práticas e o baixo uso de TDIC's (Bondioli; Vianna; Salgado, 2018; Ursi *et al.*, 2018). Tais fatores contribuíram para

criar o conceito inicial de “cegueira botânica” (ver Wandersee; Schussler, 2002), adequadamente modificado para “impercepção botânica” (Ursi; Salatino, 2022). A literatura apresenta vários estudos que evidenciam o desinteresse nas aulas, o que ressalta a importância do uso de novas estratégias e recursos que estimulem o interesse, dinamismo e a aprendizagem significativa nas aulas de conteúdos botânicos (Amadeu; Maciel, 2014; Dias *et al.*, 2020).

Tendo em vista a inclusão emergente das TDIC's no ensino durante a pandemia, este estudo buscou identificar e analisar a oferta de recursos pedagógicos digitais e espaços virtuais capazes de tornar o ensino de botânica mais atrativo e eficaz. Apesar do potencial das TDIC's em ampliar o dinamismo e o interesse nas aulas, especialmente em Ciências e Biologia, conteúdos botânicos ainda enfrentam barreiras significativas, como a falta de recursos que favoreçam atividades práticas, a descontextualização dos temas e a escassez de materiais adequados no ambiente digital. Esse cenário reforça a necessidade de compreender se há ferramentas digitais e espaços virtuais capazes de suprir essas lacunas e promover uma aprendizagem significativa no ensino de Botânica.

Material e métodos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa através do Google Acadêmico. A filtragem dos estudos com o máximo de informações e autenticidade foi realizada através de análise documental (Bardin, 2011).

Previamente à pesquisa dos estudos, foram identificados os conteúdos botânicos apresentados nos livros didáticos do ensino fundamental maior e do ensino médio nas coleções: Inspire Ciências (fundamental) da editora FTD e Biologia Hoje (Médio) da editora Ática. Essas coleções, já estão adaptadas aos objetivos de conhecimento e as habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018).

Foram selecionados artigos, monografias, dissertações e teses através do Google Acadêmico que apresentassem recursos e/ou espaços virtuais para o ensino de conteúdos botânicos. A partir de técnicas de pesquisa avançadas da plataforma, bem como a utilização

de aspas entre os termos, o operador booleano “AND” e “OR”, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “ensino de botânica”, “botânica”, “espaços virtuais”, “coleções botânicas”, “recurso didático”, suas combinações e variações. Como critério de inclusão foram selecionados os estudos escritos em português que pudessem auxiliar no ensino e aprendizagem de conteúdos botânicos. Além de buscas mais simples através do Google (www.google.com.br), para incluir recursos que não constam em publicações científicas.

Para complementar as informações encontradas, realizou-se um levantamento na plataforma Youtube, considerada a maior plataforma de compartilhamento de vídeo do mundo e a mais acessada para fins de conhecimentos, como um importante suporte pedagógico (Nagumo; Teles; Silva, 2020). Depois de encontrados, os recursos virtuais foram visitados e analisados para saber a veracidade das informações e as referências utilizadas pelos autores.

Resultados

Os livros didáticos, especialmente em conteúdos de botânica, apresentam variações de quantidade dos assuntos e qualidade das discussões. Por isso, é comum encontrar erros e insuficiência conteudista sobre as plantas em algumas coleções (ver Cunha; Rezende; Saraiva, 2017; Odorcick; Wirzbicki, 2018; Sales, 2019). Visto isso, para nortear a busca dos recursos com aplicabilidade ao ensino, foram consultados os conteúdos e temáticas nas coleções: Inspire ciências (Editora FTD) e Biologia Hoje (Editora Ática), às quais, já estão adequadas à BNCC.

Na busca, foram encontrados 13 recursos virtuais com acesso gratuito (Tabela 1).

Tabela 1 - Espaços e Ferramentas disponíveis para acesso na internet.

Recurso	Link
Árvores das Florestas Estacionais da Bahia	https://app.xper3.fr/xper3GeneratedFiles/publish/identification/337734661618352647/mkey.html

Botânica na Palma da Mão	https://pwa.app.vc/botanica_na_palma_da_mao#/blank-page/8760886
Botânica On-line	http://botanicaonline.com.br/
ClickBotânica	https://pwa.app.vc/clickbotanica#/home
Coleção Botânica de Plantas Medicinais	http://cbpm.fiocruz.br/index?ethnobotany
Coleções Virtuais	https://colecoesvirtuais.blogspot.com/
Glossário de Botânica	https://glossario-de-botanica.webnode.page/
Jardim Botânico Municipal de Bauru	https://www.jardimbotanicobauru.com.br/
Jardim Botânico de São Paulo	http://www.ibot.sp.gov.br/jardim/tour%20virtual/index.html
Herbário Virtual MFS	https://herbariomfs.uepa.br/
Herbário Virtual - Reflora	http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/
Laminário Virtual	https://drive.google.com/file/d/1KIVvPkTvJ5uPgrMxNnnNT_JMPxP7x5q/view
Passeio Virtual - IFLONA	https://sites.google.com/view/ciencianafloa/p%C3%A1gina-inicial?authuser=0&pli=1

Fonte: Autores(a).

As plataformas virtuais encontradas, foram analisadas a respeito do aprofundamento e funcionamento. A primeira é a chave de identificação: “Árvores das Florestas Estacionais da Bahia”. Este é um estudo que incluiu informações sobre 176 espécies arbóreas, localizadas em Florestas Estacionais do sudoeste do estado da Bahia (Plazas; Paula, 2020). Por ser um recurso interativo, a sua utilização pode ser feita em aulas, na pesquisa científica ou na identificação de espécies para trabalhos de licenciamento (Plazas; Paula, 2020). No recurso, cada um dos passos contém uma ilustração da respectiva característica, facilitando o reconhecimento dela. Além disso, a chave possui explicações claras e boas referências para fundamentar os conceitos tratados, todavia, devido à ampla quantidade de termos, é aconselhado o uso de um glossário de botânica enquanto usar a chave de identificação: “Árvores das Florestas Estacionais da Bahia”.

O site “Botânica na Palma da Mão” apresenta revisões e explicações sobre diferentes temas relacionados a botânicas, porém carece de ilustrações para facilitar e agilizar a compreensão de temas como as relações ecológicas.

O site “Botânica Online” está vinculado ao Grupo de Pesquisa Botânica na Educação (BotEd) do Instituto de Biociências - USP. Os objetivos deste espaço, foram, principalmente, auxiliar a prática docente, formar uma conexão entre pessoas que desejem partilhar vivências e divulgar pesquisas, recursos e outras ferramentas didáticas produzidas no BotEd e por colaborações para o projeto. Nessa plataforma podem ser encontrados variados recursos como vídeoaulas, jogos didáticos, apostilas de revisão, textos, livros e outros materiais que visam subsidiar aulas mais dinâmicas, interativas e práticas.

O “ClickBotânica” é uma ferramenta para contribuir na aprendizagem e revisão de conceitos, como a morfologia básica de angiospermas e a apresentação de curiosidades. Entretanto, não dispõe de recursos visuais para auxiliar na compreensão de conceitos.

O projeto “Coleções Virtuais: Ferramentas Didáticas no Ensino de Botânica” foi desenvolvido em uma escola da educação básica, onde foram trabalhadas as etapas de coleta e organização de coleções didáticas (Lacerda, 2019). Este estudo, além de possuir imagens das atividades, pode auxiliar a prática docente no planejamento de projetos semelhantes. O site do projeto está organizado em sete menus, onde é possível visualizar todo o trabalho feito e ferramentas utilizadas. Além disso, é possível acessar a carpoteca com oito espécies, um glossário com 18 termos, quatro exsicatas produzidas no projeto, 12 plantas com uma descrição mais ampla e cinco espécies na “sementoteca” (Lacerda, 2019).

O “Glossário de Botânica: Glossário online de Botânica como recurso didático para o Ensino Médio”, é um projeto que também visa contribuir com a melhoria do ensino e aprendizagem da Botânica no Ensino Médio. No glossário, é encontrada a descrição de 373 termos e algumas imagens publicadas na web relacionadas à termos, que tornam o recurso visualmente mais atrativo (Barboza; Edson-chaves;

Lucena, 2020). O recurso é de fácil acesso e bem ilustrado, mesmo que, em alguns termos, não tenha uma figura demonstrativa, o glossário ainda pode contribuir para a revisão de conceitos e resolução de atividades.

O Laminário Virtual de Anatomia Vegetal foi elaborado com foco nas flores das espécies: *Eugenia uniflora* L., *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, *Lilium* sp. L., *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC.) Mattos e *Schinus terebinthifolia* Raddi (Gueiros; Torres; Souto, 2022) As fotos e outras informações como a apresentação do recurso, estão disponíveis para download no link do Google drive apresentado na Tabela 1.

A Coleção de Plantas Medicinais (CBPM) foi estruturada com o objetivo de reunir as informações do conhecimento popular, sobre plantas medicinais usadas no Brasil. Assim, este banco de dados é o resultado de um levantamento bibliográfico sobre espécies depositadas em herbário, cuja informações foram padronizadas e disponibilizadas para acesso. No campo de busca, é possível consultar informações ao colocar o nome científico ou popular da planta, além de ser possível procurar através do nome da família botânica. Após ser colocado o respectivo nome da espécie, se disponível no banco de dados, serão listadas informações como: nome científico, nomes populares, partes e formas de uso da espécie, além da referência da publicação.

No site do Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB), existem ferramentas virtuais que tornam possível o contato das pessoas com uma coleção botânica. Através do tour virtual, é possível realizar um passeio pelo mapa do local em câmera 360°, entrar em estufas, acessar o herbário e assistir vídeos disponíveis na “Videoteca JBMB”. Também, é possível observar os “bastidores” de cada setor e ver outros projetos associados ao Jardim Botânico, como: “O projeto Lupa” e o projeto “Minhas férias no Botânico”.

O Jardim Botânico de São Paulo também oferece a oportunidade de explorar seu interior remotamente. Os visitantes têm a liberdade de escolher os ambientes que desejam visitar ou optar por um "passeio automático" pela coleção. Ao acessar o site, os visitantes têm três

opções para explorar o Jardim: “mais fotos” que permite ver fotos em 360° de vários espaços; “mapa” que possui uma representação completa do Jardim Botânico e pode selecionar os locais específicos que deseja visitar; “passeio automático”, oferece um tour automático pelos espaços. A utilização dessa plataforma apresentou efeitos benéficos em turmas dos anos finais do ensino fundamental (Oliveira *et al.*, 2022).

O Herbário Virtual Prof^a. Dr^a. Marlene Freitas da Silva é uma coleção que abriga mais de 10.000 espécimes de plantas. Essa coleção está devidamente registrada na Rede Brasileira de Herbários (RBH) e está conectada ao Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), bem como ao Centro de Referência em Informação Ambiental CRIA (Costa *et al.*, 2016; CRIA, 2023). O acervo está vinculado à Universidade do Estado do Pará (UEPA) e, em sua maioria, contém amostras da região Amazônica, além de espécimes provenientes de intercâmbios com outros herbários notáveis, como: IAN, EMBRAPA, MG, FURB e FUEL (Costa *et al.*, 2016). No site criado para o herbário, é possível encontrar no menu “coleções”, o direcionamento para a coleção de exsicatas disponível no JABOT (<https://mfs.jbrj.gov.br/v2/consulta.php>), além de modelos para fichas de campo e um vídeo que mostra o processo de montagem das exsicatas. No mesmo menu, é possível observar explicações sobre as coleções de fungos, briófitas, plântulas, frutos e sementes. Por fim, existe a coleção biocultural desse herbário, em que é possível observar o(s) produto(s) feito(s) a partir de material biológico, como a utilização artesanal, alimentícia, medicinal, cultural ou ritualística de uma espécie, para assim, fornecer informações etnobotânicas sobre as plantas.

O Herbário Virtual – Reflora é um espaço administrado pelo Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e tem por objetivo, a disponibilização de imagens para o acesso online de pesquisadores. Lançado em 2013, o sistema possui mais de 75 coleções disponibilizadas online e conta com a colaboração de muitos especialistas, para apurar as informações da plataforma (REFLORA, 2023). Assim, é possível buscar (apenas pelo nome científico),

exsicatas de muitas espécies presentes na flora do Brasil, bem como ter acesso à distribuição da planta pelo país, os domínios fitogeográficos onde ela ocorre e, em alguns casos, o(s) nome(s) popular(es) que a espécie possui.

O Passeio Virtual foi idealizado para a Floresta Nacional de Piraí do Sul (FLONA), uma Unidade de Conservação Federal localizada no estado do Paraná, cujo espaço já havia sido apontado como adequado a práticas de ensino em ambientes não formais (Pinheiro, 2022). Com o objetivo de estruturar um produto educacional acessível, todas as trilhas e espaços percorridos na elaboração da ferramenta estão organizados e disponíveis no site indicado na Tabela 3. Na página inicial do site, é possível selecionar o aparelho (celular ou computador) que será usado para acessar as informações, em seguida, será apresentada uma lista com os sete passeios virtuais disponíveis: “Entrada da Flona”, “Centro de Visitantes”, Museu da Flona”, “Viveiro da Flona”, Trilha Primitiva”, “Trilha do Morro” e “Trilha da Nascente”. Quando for selecionado um passeio, a(o) internauta irá ver informações sobre o percurso que será feito, além de ser possível visitar o espaço com um som disponibilizado no próprio site, ao clicar no ícone “▶”. Além do acesso aos espaços de visitação, na opção “Para o Professor”, possui algumas ideias do que poderá ser abordado em cada um dos espaços, exemplos de atividades que podem ser aplicadas e classificação da atividade segundo a BNCC (Brasil, 2018; Pinheiro, 2022).

No entanto, muitas vezes os docentes não têm tempo viável para procurar e incorporar essas ferramentas ao plano de ensino. Portanto, trabalhos que reúnam e avaliem previamente a adequação de recursos virtuais podem facilitar a seleção e contribuir para a integração desses recursos em aulas e atividades. Nesse sentido, cada material listado na Tabela 1 recebeu uma análise concisa e direta abaixo.

O recurso “Árvores das Florestas Estacionais da Bahia” pode ser aplicado em aulas e atividades que envolvam, principalmente, a morfologia vegetal com foco em angiospermas. Ao seguirmos os conteúdos dispostos na Tabela 1, a ferramenta poderia ser aplicada no 2º Ano do ensino médio e contribuir para a realização de atividades

práticas, além de exibir e exemplificar a importância das características vegetais e sua variedade entre as espécies. Caso seja preciso espaços com informações mais sucintas, os recursos “Botânica na Palma da Mão” e “ClickBotânica” apresentam conteúdos que podem ser inseridos em diferentes anos do ensino, como: “As interações entre os seres vivos” e “relações ecológicas interespecíficas” no 6º Ano; “Arborização e serviços ambientais” no 7º Ano e morfologia de angiospermas na 2º Ano do ensino médio.

A disponibilidade de recursos para as aulas é de vital importância, contudo, nem sempre o recurso ou espaço virá acompanhado de instruções ou material complementar. Assim, um dos recursos que reúne materiais didáticos, livros com metodologias e outros recursos suplementares, é o site “Botânica Online”. Neste espaço poderão ser discutidos assuntos no ensino fundamental, médio e superior, além de possuir roteiros de utilização para docentes. Com base na Tabela 1, este site poderia ser utilizado no 7º ano com o assunto “Biodiversidade”; “Visão geral da fotossíntese” e “Plastos e seu papel nas plantas” no 1º Ano do ensino médio; “Morfologia das Angiospermas” no 2º Ano do ensino médio.

Na intenção de mostrar com mais ênfase a importância das plantas em diversas áreas, a “Coleção Botânica de Plantas Medicinais - CBPM” pode ser utilizada na demonstração da aplicabilidade medicinal (popular ou farmacêutica) de muitas plantas. Neste aspecto, podem ser trabalhadas “As interações entre os seres vivos” no 6º Ano; “Biodiversidade” e o esclarecimento sobre “Dormir em ambientes com plantas é arriscado?” no 7º Ano; “Alimentação e sustentabilidade” no 8º Ano; e um pouco sobre “Morfologia das Angiospermas”.

Ao utilizar o projeto “Coleções virtuais”, a(o) docente pode ver os resultados do desenvolvimento de um projeto pedagógico com a botânica. Isto poderá inspirar a replicação de práticas no ensino, bem como, ajudar no esclarecimento de dúvidas sobre “Biodiversidade” e “Arborização e serviços ambientais” no 7º Ano; “Fatores geográficos” para a distribuição das espécies no 8º Ano; “Morfologia das

Angiospermas” no 2º Ano do ensino médio e agregar conhecimentos sobre as coleções botânicas.

Para ajudar no entendimento dos vários termos existentes na Botânica, existem sites que disponibilizam glossários com explicações e até, em alguns casos, imagens ilustrativas. No site “Botânica Online” é disponibilizado o arquivo de um glossário, assim como, no projeto “Coleções Virtuais” também existe um menu com alguns termos. O “Glossário de Botânica” possui muitos termos e as explicações presentes nele, podem contribuir na realização de atividades ou na revisão de conceitos. Assim, o glossário poderá ser utilizado nos assuntos “A reprodução”, “O solo”, “As interações entre os seres vivos” e “Relações ecológicas interespecíficas” do 6º Ano; “Biodiversidade” do 7º Ano; “Alimentação e sustentabilidade” e “Reprodução assexuada” do 8º Ano; “Plastos e seu papel nas plantas” e “Visão geral da fotossíntese” no 1º Ano; “Briófitas e Pteridófitas”, “Gimnospermas e Angiospermas” e “Morfologia de Angiospermas” no 2º Ano do ensino médio.

O acesso ao Herbário Virtual Reflora pode ser feito, com o objetivo de exemplificar a maneira que as plantas, principalmente angiospermas, são depositadas em coleções. Além disso, caso objetivo seja a experiência de um passeio em um ambiente diferente do cotidiano, será possível acessar o “Jardim Botânico Municipal de Bauru”, “Jardim Botânico de São Paulo”, “Herbário Virtual MFS” e o “Passeio Virtual - IFLONA”. Todos estes anteriormente citados, podem ser usados para a discussão, principalmente voltada à assuntos como: “Unidades de Conservação” do 9º Ano; “Reinos e domínios” existentes nos ambientes citados e principalmente com temáticas voltadas às plantas; Além de “Briófitas e Pteridófitas”, Gimnospermas e Angiospermas” e Morfologia de Angiospermas no 2º Ano do ensino médio. Por fim, também será possível proporcionar a experiência da turma no contato com a Anatomia Vegetal através do “Laminário Virtual”. Este poderá ser usado nos assuntos do 2º Ano do ensino médio, durante os estudos dos grupos de plantas: “Briófitas e Pteridófitas”, Gimnospermas e Angiospermas” e até reforçar a importância da Anatomia Vegetal no estudo das plantas.

Já que é cada vez mais necessária a inserção de recursos suplementares às aulas para contribuir na aprendizagem significativa, a plataforma Youtube também se tornou um aliado ao ensino com a disponibilidade de vídeos sobre muitos conteúdos botânicos (Bondioli; Vianna; Salgado, 2018; Nagumo; Teles; Silva, 2020; Leitão, 2023). Contudo, em razão da carga horária das(os) docentes, nem sempre existe tempo viável para fazer a busca por vídeos confiáveis. Por isso, a tabela 2 apresenta uma lista de animações, documentários e práticas curtas e atualizadas que podem ser usadas nas aulas.

Tabela 2 - Vídeos que podem ser utilizados nas aulas ou atividades de Botânica.

Conteúdo	Canal	Tipo de Vídeo	Link
Árvores	Celtic Spirit	Documentário	https://youtu.be/msaTiGeNZrY
A vida das Plantas	Documentaryo ndemand	Documentário	https://youtu.be/o0CSQ4PIbqA
Célula Vegetal	Smile and Learn	Animação	https://youtu.be/deH2buUOska
Cladograma	Bio Shazam	Animação	https://youtu.be/GfCfuhTz3is
Desenvolvimento vegetal	GPhase	Animação	https://youtu.be/w77zPATvTuI
Evolução	Origens NT	Documentário	https://youtu.be/wTYSyRcvwQ8
Fisiologia Vegetal	Ciência Todo Dia	Documentário	https://youtu.be/fJDwTzYKicE
Fisiologia Vegetal	Gabriel Santos	Animação	https://youtu.be/p0sH20yKoKU
Flores	Maria TLS	Animação	https://youtu.be/_QMYIAQ4L7A
Flores	Miguel do Chapéu	Animação	https://youtu.be/-aK1dW3iqQQ
Flores	Planeta Verde Oficial	Documentário	https://youtu.be/hfqK6PXac-o
Fotossíntese	Canal Ciências	Animação	https://youtu.be/PT-0967OfKQ
Fotossíntese	Infância kids	Animação	https://youtu.be/KxIY4Zoxxg

Fotossíntese	Origens NT	Documentário	https://youtu.be/rjw2eHEnnYk
Fotossíntese	Samuel J. Tacuana	Animação	https://youtu.be/SJSAB8woDa0
Ilustração Botânica	Domestika Brasil	Documentário	https://youtu.be/Bwkc8Ttg3wc
Ilustração Botânica	Vejapontocom	Prática	https://youtu.be/nWDG57rE8UI
Ilustração Botânica	Vetoriza.ai!	Prática	https://youtu.be/vHun-QiUOrY
Plantas Medicinais	Terra - Seiva que me nutre	Documentário	https://youtu.be/Wmmehi3y38M
Plantas Medicinais	Tvbioma	Documentário	https://youtu.be/Kw6ko7mWBVc
Reprodução	Botânica Online	Animação	https://youtu.be/p8Y5a8KjuII
Sistemática Vegetal	Canal USP	Prática	https://youtu.be/wdxml5sPI45M
Sistemática Vegetal	Herbário HUAM	Prática	https://youtu.be/_ZkzswTK6gA
Sistemática Vegetal	Herbário HUAM	Prática	https://youtu.be/TOaO5cfVUvY
Sistemática Vegetal	Herbário HUAM	Prática	https://youtu.be/jfr4EGecUZg
Sistemática Vegetal	Herbário HUAM	Prática	https://youtu.be/TOaO5cfVUvY
Sistemática Vegetal	Herbário HUAM	Prática	https://youtu.be/j1kSuffv-lg
Sistemática Vegetal	Liliana Essi	Prática	https://youtu.be/SpnElGboxEk
Vasos Condutores	Tiago Savignon	Animação	https://youtu.be/yahVonIJicc

Fonte: Autores/a.

Ao falarmos de ambientes virtuais com potencialidade de contribuir no ensino de botânica, é inevitável pensar na influência de redes sociais para a divulgação e discussão de informações. Assim, estudos recentes que reunissem perfis com publicações sobre a botânica foram procurados e, como resultado, as Tabelas 3-4 listam os dados encontrados por estes estudos em buscas feitas no Instagram.

Em adição, outra forma de contribuir para a aprendizagem está no uso responsável das redes sociais, que através de sua visibilidade pelo público jovem, podem gerar a divulgação de assuntos e oportunidades para transformar o ensino (Ribeiro; torres, 2022; anjos, 2023). Por esta razão, Ribeiro e Torres (2022) listaram 20 perfis que colocam a Botânica e seus conceitos como foco de discussões, mas ao consultar os perfis, será possível notar que “@agcagricola” e “@kassioeduardo” representam, possivelmente, perfis desativados. Na análise feita por Anjos (2023), foram encontrados cinco perfis que também compartilham informações e abordam assuntos da Botânica, todavia o perfil “@eucurtobiologia” é uma conta que provavelmente está desativada, porque não foi encontrada durante a nova busca.

A presente pesquisa identificou uma diversidade de recursos digitais com potencial para enriquecer o ensino de botânica, desde plataformas interativas e glossários até herbários virtuais e redes sociais. A análise dos materiais revelou que a maioria dos recursos aborda temas como morfologia vegetal, fisiologia e sistemática, alinhados aos conteúdos curriculares. No entanto, observou-se a necessidade de maior integração desses recursos nos planejamentos docentes, bem como a criação de materiais complementares, como atividades e projetos, para explorar todo o potencial dessas ferramentas. Além disso, a utilização de redes sociais como o Instagram, embora promissora, requer uma seleção cuidadosa dos perfis e a criação de critérios para avaliar a qualidade das informações compartilhadas. Em suma, os resultados deste estudo evidenciam a importância dos recursos digitais para o ensino de botânica, mas também apontam para a necessidade de um trabalho contínuo de seleção, adaptação e criação de materiais que promovam uma aprendizagem mais significativa e engajadora.

Discussão

A educação básica é a fase mais importante da aprendizagem, ao permitir o contato direto à variados conteúdos essenciais, que impactarão diretamente na formação cidadã das pessoas (Bondioli; Vianna; Salgado, 2018; Ursi *et al.*, 2018; Souza; Santos, 2019). Por isso,

a maneira de lecionar deve facilitar o ensino e evitar um déficit na aprendizagem (Santos Júnior *et al.*, 2021). Por isso, os enfoques nos conteúdos ensinados em salas de aula devem ser equilibrados. Entretanto, o desinteresse vinculado aos conteúdos botânico muitas vezes é não só estudantil, como docente (Silva; Sampaio, 2014). Desse modo, propor novas estratégias para cativar estudantes e docentes, pode facilitar a visualização, compreensão, diferenciação, aprendizagem e ensino dos conteúdos botânicos (Amadeu; Maciel, 2014; Santos Júnior *et al.*, 2021). Entretanto, esse tipo de demanda pedagógica enfrenta numerosos desafios para serem realizadas, incluindo limitações espaciais, físicas, financeiras e de recursos humanos devido ao baixo orçamento escolar e maquinário, criando um cenário desafiador para este tipo de aula (Praxedes, 2009; Souza; Santos, 2019; Santos Júnior *et al.*, 2021). Esses fatores ocasionam o uso frequente do livro didático e quadro como recursos únicos das aulas. Consequentemente, as(os) estudantes desenvolvem uma impercepção botânica, não sendo capazes de perceber a relevância e as características únicas e atrativas das plantas em seu dia-a-dia (Wandersee; Schussler, 2002; Praxedes, 2009; Amadeu; Maciel, 2014; Santos Júnior *et al.*, 2021).

Como alternativa para minimizar os efeitos dessas limitações, surge as TDIC's para permitir acesso a espaços não formais de ensino (Praxedes, 2009). Os quais, dificilmente um docente conseguiria recursos para promover visitas aos museus (Meister, 2020), trilhas ecológicas (Pinheiro, 2022), jardins botânicos e saídas em campo, como florestas (Oliveira *et al.*, 2022). Entretanto, de forma virtual, a visitação destes ambientes com audiovisual de 360º, também pode ser feita (Almeida; Carvalho; Guimaraes, 2016; Santos Júnior *et al.*, 2021).

Assumindo que a recente pandemia atuou como um marco de popularização das TDIC's, esperava-se que os anos de isolamento social, ERE e as numerosas estratégias educativas em prol do ensino tivessem contribuído para o surgimento de muitos recursos. Mas é difícil imaginar que, em meio a tantas urgências educacionais, muitas pessoas se dedicassem exclusivamente (ou parcialmente) à elaboração de recursos didáticos para conteúdos botânicos, visto que

os mesmos são, muitas vezes, educacionalmente evitados por estudantes e docentes. Embora haja práticas botânicas que reúnem várias(os) estudantes e docentes (e.g., Coleções Virtuais; Silva *et al.*, 2019), estes exemplos são isolados e normalmente não replicados em outras instituições.

No entanto, torna-se evidente a insuficiência de recursos virtuais que atendam a maioria das necessidades educativas e apoiem o aprendizado teórico e prático de Botânica no ensino básico. As possibilidades do uso desses recursos, são muitas vezes, limitadas a alguns conteúdos (morfologia e/ou sistemática vegetal) e ainda assim, se mostram insuficientes em razão da ausência de imagens e/ou inclusão de mais termos (ver Botânica na Palma da Mão, ClickBotânica, Coleções Virtuais, Glossário de Botânica). Assim, os recursos que seriam usados pra inteirar e revisar os conteúdos, também precisariam ser apoiados por outros materiais. Em adição, quando o recurso é bem ilustrado (ver Árvores das Florestas Estacionais da Bahia), é certo que nenhuma (ou a maioria) turma possui livros didáticos que proporcionem fundamentos para a compreensão do recurso. Ainda que os livros abordassem, alguns materiais complementares (glossários) seriam necessários pra relembrar os significados dos variados termos específicos. Dessa maneira, fica evidente que os recursos existentes e disponíveis, podem gerar uma carga ainda maior de trabalho e desencorajar docentes na adesão das TDIC's para reforçar o ensino de conteúdos botânicos.

Ao tratarmos dos espaços virtuais encontrados neste estudo (e.g., Jardim Botânico Municipal de Bauru e Jardim Botânico de São Paulo), foi percebido que, embora as visitas sejam interessantes, seria difícil vincular os conteúdos do livro com visitas às coleções. Outros exemplos desta incompatibilidade são representados por outros sites de coleções (e.g., Coleção Botânica de Plantas Medicinais, Herbário Virtual MFS, Herbário Virtual – Reflora), ainda que também possuam informações importantes. Estas, relacionadas com plantas medicinais e seus usos populares, coleções de plantas da Amazônia e a maior plataforma de conhecimento sobre a flora do Brasil.

As Visitas de Estudo (VE) se posicionam como uma maneira de expandir a percepção prática das turmas, uma vez que inserem a(o) estudante em um ambiente (virtual) desconhecido e potencialmente curioso (ver Passeio Virtual - IFLONA). Contudo, as VE provavelmente enfrentarão os mesmos problemas dos espaços anteriormente descritos, em relação à mediação entre: conteúdo programático obrigatório—práticas não diretamente relacionadas aos assuntos. Mesmo que a BNCC estimule e encoraje atividades multidisciplinares, o currículo com as aulas que devem ser ministradas não deixa muitas “brechas” para a inserção de conteúdos ou atividades adicionais. Com isso, mesmo que essas Visitas de Estudo Virtual (VEV) sejam potenciais recursos de ensino (Oliveira *et al.*, 2022), a estrutura do currículo poderia desmotivar o planejamento docente para tal. Além de alguns destes espaços virtuais, precisarem de uma contextualização e entendimento mais específico para a turma compreender a sua importância e possuir as noções básicas de uso das plataformas.

Para além, foi encontrado um “Laminário Virtual” de Anatomia Vegetal, com imagens de alguns órgãos vegetais. Este foi o único recurso encontrado com foco em uma área diferente da Sistemática e Morfologia Vegetal, deixando evidente a carência de recursos não somente para a botânica como toda, mas para áreas específicas (Anatomia, Etnobotânica, Fisiologia, etc). Em adição é comum ler trabalhos acadêmicos que relatam a experiência com o uso de recursos, mas não disponibilizam um roteiro de preparo para outras(os) docentes replicarem o modelo e aplicarem em suas aulas (ver Vieira; Corrêa, 2020). Assim, mesmo que a(o) docente torne possível os momentos de aprendizado prático, muitas vezes faltarão instruções para a elaboração de recursos didáticos e guias para nortear a utilização dos mesmos.

Com aplicativos para celulares ou sites é possível reforçar o conteúdo ministrado na aula teórica, já que o uso responsável e planejado de recursos virtuais pode desempenhar um papel significativo na aprendizagem (Almeida; Carvalho; Guimarães, 2016; Meister, 2020). Com visitas a esses ambientes, as turmas poderão

visualizar os conceitos na prática e aprenderem a respeito das coleções biológicas e da Botânica (Leitão, 2023). Dessa forma, as VEV são possibilidades para encorajar, motivar e estimular a aprendizagem, já que, muitas vezes, as VE presenciais são impossibilitadas em razão de fatores, como: a falta de tempo para ser dedicada à prática e a distância física dos locais onde iria ocorrer a visita (Oliveira *et al.*, 2022).

Na perspectiva do uso de aplicativos de celulares e sites, surgem as possibilidades do uso de redes sociais (e.g., Instagram) e sites com variados tipos de conteúdos (e.g., Youtube). O Instagram é umas das redes sociais mais usadas na atualidade e com isso, perfis com diversos conteúdos são divulgados, incluindo perfis educacionais. Todavia, a longevidade destes perfis é geralmente relacionada com o alcance do perfil, como o número de seguidores, compartilhamentos dos posts, curtidas, comentários, etc. Assim, é comum encontrar perfis de ensino mencionados em trabalhos e que não são mais encontrados (ver Ribeiro; Torres, 2022; Anjos, 2023). Outras razões podem estar relacionadas à esta falta de continuidade em muitos perfis, mas em razão desta instabilidade na permanência de contas, principalmente educacionais, essas plataformas pode ser um frágil apoio continuado ao ensino. Além disso, o uso de plataformas, como o Youtube, para o acesso a vídeo-aulas de variados conteúdos é uma prática comum à estudantes (Melo; Duso, 2022). Entretanto, é necessário muito cuidado ao selecionar vídeos educativos que trabalhem corretamente os assuntos, visto que as plataformas não possuem um controle sobre a veracidade das informações compartilhadas. Mas é possível encontrar vídeos realmente interessantes, que ensinam, exemplificam e esclarecem diversos assuntos de maneira apropriada e didática. Assim, é indispensável que a(o) docente assegure a confiabilidade das informações tratadas em vídeo-aulas, antes que a(o) própria(o) compartilhe com a turma.

Na pandemia, o ensino precisou ser transferido e adaptado às plataformas digitais, mas cerca de 88% das(os) docentes nunca haviam ministrado aulas online e mesmo aquelas(es) que já usavam ferramentas digitais, tiveram problemas, principalmente

relacionados com a falta de infraestrutura em suas residências e ausência de uma formação adequada para atuar no ensino remoto (Sales, 2014; Souza, 2020). Atualmente, as tecnologias estão presentes em todos os lugares, mas não são distribuídas de maneira uniforme na sociedade (IBGE, 2018). No Brasil, aproximadamente 15 milhões de residências não possuem acesso à internet e nos domicílios que detém esse acesso, o celular é o dispositivo mais usado (CETIC, 2022). Ainda, um estudo feito pela TIC Kids online Brasil apontou que 11% das crianças e adolescentes, dos nove aos dezessete anos (cerca de três milhões de pessoas), não dispõem do acesso à internet, e dessas, 1,4 milhão nunca acessaram (CETIC, 2022). Visto isso, é importante que a(o) docente analise se toda a turma possui pleno acesso às tarefas que serão disponibilizadas on-line. Além de proporcionar, sempre que possível, o uso destas em sala de aula, para que as(os) estudantes entendam e conheçam os recursos e ferramentas do espaço virtual.

Conclusão

As limitações de recursos financeiros e pedagógicos podem tornar as aulas de botânica descontextualizadas e abstratas, devido a utilização frequente do livro didático e quadro. Para contornar isso, as TDIC's surgem como uma alternativa benéfica, para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, ao permitirem o acesso a recursos pedagógicos e espaços não formais. Entretanto, está evidente a carência de recursos com reais potenciais na ancoragem do ensino de conteúdos botânicos, não somente para a Sistemática e Morfologia com a insuficiência de confeudista, mas para outras áreas que sequer possuem materiais didáticos disponíveis. Com isso, é sugerido que trabalhos futuros não apenas relatem a experiência com a aplicação de um recurso didático, mas também, se possível, que disponibilizem de alguma forma (anexos, apêndices, links) roteiros lúdicos para a criação e aplicação da atividade. Assim, o impacto das produções acadêmicas no ensino básico poderá aumentar e com isso, as dificuldades hoje enfrentadas no ensino de conteúdos botânicos poderão ser futuramente minimizadas.

Referências

ALMEIDA, I.; CARVALHO, L.J.; GUIMARAES, C.R.P. **Recursos midiáticos no Ensino de Ciências e Biologia.** Scientia Plena, v.12, n.11, p.1-8, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.11277>

AMADEU, S.O.; MACIEL, M.D. **A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica.** Revista de produção discente em educação matemática, v.3, n 2, p 225-235, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/21269>

ANDRADE, K.; CARDozo, P.F. **TDIC no processo de alfabetização: percursos e rumos diante da pandemia (COVID-19).** Quaestio - Revista de Estudos em Educação, Sorocaba, SP, v.25, p.e023006, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22483/2177-5796.2023v25id4140>

ANJOS, E.K.S. **Cultura digital:** análise de perfis no Instagram com enfoque biológico. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Pernambuco. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49784>

BARBOZA, R.M.; EDSON-CHAVES, B.; LUCENA, E.M.P. **Glossário online de botânica como recurso didático para o ensino médio.** Lemos, JR Ciências biológicas: campo promissor para pesquisas, v.4, p.127-140, 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo/Laurence Bardin.** Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições, v.70, 2011.

BONDIOLI, A.C.V.; VIANNA, S.C.G.; SALGADO, M.H.V. **Metodologias ativas de Aprendizagem no Ensino de Ciências:** práticas pedagógicas e autonomia discente. Caleidoscópio, v.10, n.1, p.23-26, 2018. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/569>

BORBA, R.C.N.; TEIXEIRA, P.P.; FERNANDES, K.O.B.; BERTAGNA, M.; VALENÇA, C.R.; SOUZA, L.H.P. **Percepções docentes e práticas de ensino de ciências e biologia na pandemia:** uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, v.13, n.1, p.153-171, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.337>

BRASIL. **Ministério da Educação (MEC).** Base Nacional Curricular Comum – BNCC [Internet]. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

BREHM, W.; UNTERHALTER, E.; OKETCH, M. **States of Emergency:** Education in the Time of COVID-19. NORRAG Special Issue, n.6, p.1-144, 2021. Disponível em: <https://resources.norrag.org/resource/659/states-of-emergency-education-in-the-time-of-covid-19>

BRITO, S.B.P.; BRAGA, I.O.; CUNHA, C.C.; PALÁCIO, M.A.V.; TAKENAMI, I. **Pandemia da COVID-19:** o maior desafio do século XXI. Vigilância sanitária em debate, v.8, n.2, p.54-63, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01531>

CABRAL, A.L.T.; LIMA, N.V.; ALBERT, S. **TDIC na Educação Básica:** perspectivas e desafios para as práticas de ensino da escrita. Trabalhos em Linguística Aplicada, v.58, p.1134-1163, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/01031813554251420190620>

CETIC. Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil: TIC Kids Online Brasil 2021. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20221121120124/tic_kids_online_2021_livro_eletronico.pdf

COSTA, J.C.M.; LUCAS, F.C.A.; GOIS, M.A.F.; LEÃO, V.M.; LOBATO, G.J.M. **Herbário virtual e universidade:** biodiversidade vegetal para ensino, pesquisa e extensão. Scientia Plena, v.12, n.6, p.1-11, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069904>

COSTA, S.R.S.; DUQUEVIZ, B.C.; PEDROZA, R.L.S. **Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais.** Psicologia Escolar e Educacional, v.19, p.603-610, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2015/0193912>

CRIA. Centro de Referência em Informação Ambiental. SpeciesLink network. Disponível em: <https://specieslink.net/>

CUNHA, N.C.; REZENDE, J.L.P.; SARAIVA, I.S. **Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos do ensino fundamental.** Argumentos Pró-Educação, v.2, n.6, p.493-513, 2017. Disponível em: <http://ojs.univas.edu.br/index.php/argumentosproeducacao/article/view/237>

DIAS, F.Y.E.C.; OLIVEIRA, R.D.; MENDES, R.M.S.; PANTOJA, L.D.M.; BONILLA, O.H.; EDSON-CHAVES, B. **O papel da Feira de Ciências como estratégia motivadora para o ensino de Botânica na educação básica.** Hoehnea, v.47, p.1-12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-55/2019>

FIORI, R.; GOI, M.E.J. **Teoria de Vygotsky:** reflexões sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem e da Resolução de Problemas no Ensino de Química. Research, Society and Development, v.10, n.13, p.1-21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21405>

GUEIROS, F.; TORRES, J.R.; SOUTO, L.S. **Percepções de licenciandos em ciências biológicas sobre o uso do “Laminário Virtual de Anatomia Vegetal” no ensino de botânica.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.15, n.1, p.233-259, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2022.e82187>

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD, Contínua 2018. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705_informativo.pdf

LACERDA, N.L.S. **Uso de coleções virtuais como ferramentas didáticas no ensino de Botânica.** 2019. Dissertação - Universidade

Federal da Paraíba (UFPB), 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/1903>

LEITÃO, I.F.C. **A importância das visitas de estudo virtuais na motivação de alunos/as do 5º ano para a aprendizagem das ciências.** 2023. Dissertação - Escola Superior de Educação, Politécnico de Coimbra, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/45060>

LÉVY, P. Trad. COSTA, C.I. **Cibercultura.** 1ª. ed. São Paulo, v.34, p.264, 1999.

MEISTER, M.S. **Museus virtuais como forma integradora no ensino de Ciências e Biologia.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2020.

MELO, M.E.; DUSO, L. **Utilização de vídeos educativos de biologia no youtube por estudantes do ensino médio.** ETD - Educ. Temat. Digit., Campinas, v.24, n.1, p.71-90, 2022. DOI: <https://doi.org/10.20396/etd.v24i1.8665025>

NAGUMO, E.; TELES, L.F.; SILVA, L.A. **A utilização de vídeos do Youtube como suporte ao processo de aprendizagem (Using Youtube videos to support the learning process).** Revista Eletrônica de Educação, v.14, p.1-12, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14244/198271993757>

ODORCICK, R.G.; WIRZBICKI, S.M. **O ensino de botânica nas abordagens dos livros didáticos de biologia e nas concepções dos professores.** Bio-grafía, v.11, n.21, p.67-80, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.11.num21-7042>

OLIVEIRA, A.D.A.; AYRES, A.D.A.; FERNANDEZ, F.R.B.; ANTIQUEIRA, L.M.O.R.; PILATTI, L. A. **Saída de campo virtual como recurso na educação ambiental no período de pandemia-tradução para o espaço real.** Terr@ Plural, v.16, p.1-9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.16.2221014.035>

PINHEIRO, R.F. **Trilhas ecológicas e objetos digitais de aprendizagem:** possibilidades para o ensino de ciências e biologia. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2022.

PLAZAS, I.V.C.; PAULA, A. **Chave interativa de espécies arbóreas em florestas estacionais do sudoeste da Bahia.** Rodriguesia, v.71, p.1-12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071125>

PRAXEDES, G.C. **A utilização de espaços de educação não formal por professores de Biologia de Natal-RN.** 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/16057>

REFLORA. **Herbário Virtual. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023.** Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>

RIBEIRO, R.T.M.; TORRES, M.B.R. **Bot@nica no Instagram:** análise de perfis focados em conteúdos sobre plantas. Revista Cocar, v.16, n.34, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4972>

RONDINI, C.A.; PEDRO, K.M.; DUARTE, C.S. **Pandemia do covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente.** Educação, v.10, n.1, p.41-57, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p41-57>

SALES, A.K.D. **Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos do ensino médio.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

SALES, S.R. **Tecnologias digitais e juventude ciborgue:** alguns desafios para o currículo do ensino médio. Juventude e ensino médio: sujeitos e currículos em diálogo. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 229-248, 2014.

SANTOS JÚNIOR, J.L.; SANTOS, L.S.; MEIADO, M.V.; SILVA, E.C. **Didactic resources for the teaching-learning process of botanical contents for basic education in Brazil.** v.10, n.13, p.1-16, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21500>

SILVA, M.J.; SAMPAIO, S.M.V. **O Que Dizem Os Professores Das Escolas Públicas De Maceió Sobre O Ensino De Botânica?.** Revista da SBEnBio, v.7, p.5503-5514, 2014.

SILVA, J.J.L.; CAVALCANTE, F.L.P.; XAVIER, V.F.; GOUVEIA, L.F.P. **Produção de exsicatas como auxílio para o ensino de botânica na escola.** Conexões-Ciência e Tecnologia, v.13, n.1, p.30-37, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21439/conexoes.v13i1.1488>

SILVA, L.G.; AMARIZ, A. **Ensino e utilização de TDICs na educação básica durante a pandemia de COVID-19:** uma revisão integrativa. Observatório de la economía latinoamericana, v.21, n.11, p.20201-20218, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n11-088.

SOARES, A.B.; MIRANDA, P.V. **Os desafios da docência para a mediação pedagógica apoiada em tecnologias: o impacto da pandemia sobre a práxis.** Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, v.9, n.1, p.107-124, 2020.

SOUZA, C.M.; SANTOS, C.B. **Aulas Práticas no ensino de Biologia:** Desafios e Possibilidades/Practical Lessons in Biology Education: Challenges and Possibilities. ID on line. Revista de psicología, v.13, n.45, p.426-433, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14295/ideonline.v13i45.1839>

SOUZA, E.P. **Educação em tempos de pandemia:** desafios e possibilidades. Cadernos de ciências sociais aplicadas, p.110-118, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22481/ccsa.v17i30.7127>

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P.T.; BERCHEZ, F.A.S. **Ensino de Botânica:** conhecimento e encantamento na educação científica. Estudos avançados, v.32, p.07-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>

URSI, S.; SALATINO, A. **Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia:** impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, v.39, p.1-4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4>

VIEIRA, V.J.C.; CORRÊA, M.J.P. **O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica.** Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, p.309-327, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i2.290>

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E. E. **Toward a theory of plant blindness.** Plant Science Bulletin, v.47, p.02-09, 2002.

Sobre os Autores

Matheus Nascimento

mathheusns@gmail.com

Formado em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), com experiência na extensão, pesquisa (PIBIC), manutenção e gestão na coleção do Herbário ASE (PRODAP, INCT). No âmbito da pesquisa, desenvolveu trabalhos relacionados com Melastomataceae em Sergipe. É mestre em Biologia de Fungos, Algas e Plantas pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas (PPGFAP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), cuja área de pesquisa está relacionada com Botânica Histórica, em especial, com a nomenclatura e taxonomia de Bignoniaceae da Flora Fluminensis. Atualmente é doutorando no PPGFAP e retornou para a "sua origem" na Botânica, pois está vinculado à um projeto relacionado com o gênero Miconia (Melastomataceae).

José Laurindo dos Santos-Júnior

juniorsantos.laurindo@gmail.com

Doutorando Direto em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo (USP), no Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento Vegetal. Possui graduação em Ciências Biológicas (licenciatura plena) pela Universidade Federal de Sergipe (2022). Atualmente estuda a termomorfogênese, interação com os componentes de percepção e como isso afeta o desenvolvimento reprodutivo. Foi bolsista de Iniciação Científica (IC) do Laboratório de Fisiologia e Ecofisiologia Vegetal (LFEV) da mesma instituição pela COPES por quatro anos. Tem experiência na área de Botânica, com

ênfase em Fisiologia, ecofisiologia vegetal e molecular relacionado a estresse abióticos como déficit hídrico e alta temperatura, bem como memória ao estresse em sementes e plantas. Realizou pesquisas com plantas do semiárido brasileiro (Caatinga). Trabalhou avaliando a memória ao estresse em sementes de dois representantes da família Annonaceae, a *Annona squamosa* L. (fruta do conde/pinha) e *Annona muricata* L. (graviola) e seus efeitos nas plântulas oriundas dessas sementes sob déficit hídrico. Avaliou os efeitos da alta temperatura (termopriming) na germinação e no desenvolvimento de plantas do semiárido brasileiro. Atuou com trabalho fitossociológico de marcação, coleta, identificação e conservação de material botânico em remanescentes de Mata Atlântica em Sergipe. Além disso, fez estágio em docência não obrigatório no componente curricular Ciências em turmas dos anos finais da educação básica em uma escola municipal de Socorro/SE, bem como foi residente do programa Residência Pedagógica.

Elizamar Ciríaco da Silva

elizamar@academico.ufs.br

Possui graduação em Licenciatura Plena em Biologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1991), mestrado (2002) e doutorado (2008) em Botânica pela mesma instituição, na área de Fisiologia Vegetal. Atualmente é professora Associada nível IV da Universidade Federal de Sergipe, atuando na área de Fisiologia e Ecofisiologia Vegetal. Tem experiência em pesquisas com relações hídricas, trocas gasosas e análise de crescimento de plantas nativas e cultivadas submetidas a estresses ambientais, com ênfase nos estresses hídrico e salino, germinação de sementes condicionadas através de ciclos de hidratação e desidratação e utilização de altas temperaturas como tratamento pré-germinativo em sementes de espécies lenhosas ocorrentes na Caatinga. Atualmente desenvolve projetos avaliando a germinação de sementes e o crescimento de mudas de ambiente semiárido, bem como de fruteiras tropicais, verificando a ocorrência de memória de estresse em sementes e em mudas obtidas de sementes condicionadas (hardening) através da hidratação descontínua, do uso de alta temperatura (thermopriming) e de soluções salinas (halopriming).