

# Coleções didáticas para o ensino de botânica no Instituto Federal de Sergipe - campus Aracaju

*Didactic collections for teaching botany at the Federal Institute of Sergipe - Aracaju campus*

Érika Cristina Teixeira dos Anjos Brandão<sup>1</sup>  , Camilla Silen de Almeida Dantas<sup>1</sup>  , Marla Ibrahim Uehbe de Oliveira<sup>2</sup>   & Irane Gonçalves da Silva<sup>1</sup> 

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brasil

2. Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biologia, São Cristóvão, Sergipe, Brasil

## Palavras-chave:

Ensino de botânica. Herbário didático. Jardim didático. Modelos didáticos. Recursos didáticos.

## Keywords:

Teaching botany. Didactic herbarium. Didactic garden. Didactic models. Didactic resources.

Recebido em: 18/10/2023

Aceito em: 22/04/2024

Editor responsável: Jailson S. Novais (UFSB)

eISSN: 2595-6752



## Resumo

Recursos didáticos são ferramentas auxiliares na prática docente, estimulando a aprendizagem e promovendo a superação de fenômenos como a impercepção botânica. O objetivo deste trabalho foi relatar a implementação de quatro tipos de coleções em um campus do IFS: herbário, jardim didático, lâminas de histologia vegetal e modelos didáticos. Para isso, foram realizadas pesquisas em literatura especializada; seleção de plantas para o jardim didático e para as lâminas de histologia; e seleção de estruturas vegetais para os modelos didáticos. Para a confecção do herbário, foram realizadas coletas de plantas e montagem de exsicatas em parceria com outra instituição federal. O herbário possui 56 exsicatas; o jardim didático, 26 espécimes da flora regional; a coleção de lâminas conta com 50 peças; e a coleção de modelos, seis estruturas vegetais. Espera-se que a utilização destas coleções contribua para uma aprendizagem condizente com a formação de cidadãos conscientes do seu papel junto à natureza.

## Abstract

Teaching resources are auxiliary tools in teaching practice, stimulating learning and promoting the overcoming of phenomena such as botanical imperception. The objective of this work was to report the implementation of four types of collections on a campus of the Sergipe Federal Institute: herbarium, teaching garden, plant histology slides and teaching models. Research was carried out in specialized literature; selection of plants for the teaching garden and histology slides; and selection of plant structures for didactic models. To create the herbarium, samples were collected and exsiccates were assembled in partnership with another Federal institution. The herbarium has 56 exsiccates; the teaching garden has 26 specimens of the regional flora; the microscopic slides collection has 50 units; and the model collection has six plant structures. It is hoped that the use of these collections contributes to learning consistent with the formation of citizens aware of their role in nature.

## Introdução

O ensino da Biologia tem sido voltado à reprodução de conteúdos, termos científicos e conceitos, reflexo de um sistema tradicional de ensino com aulas expositivas. Constantemente, os estudantes devem memorizar uma grande quantidade de conhecimentos científicos em pouco tempo, resultando no desinteresse por assuntos complexos, como a Botânica (Mendonça et al., 2014). Acredita-se que a abordagem tradicional de ensino não seja, sozinha, a mais suficiente para promover a aprendizagem das gerações atuais. Com o avanço da tecnologia, os estudantes possuem

ritmo acelerado e, quando apenas ouvem o professor transmitir o conteúdo em uma sala de aula, consideram-na uma prática monótona e cansativa (Cordeiro, 2013).

Percebe-se que a Botânica é frequentemente negligenciada no processo de definição dos currículos em Ciências e Biologia (Vasques et al., 2021), e isso pode acontecer devido à pouca habilidade dos professores com o conteúdo, que priorizam o ensino da Zoologia, incentivando o *zoocentrismo* (Wandersee; Schussler, 1999). Essa atitude pode induzir os estudantes a entender que um organismo é mais importante do que outro na natureza, fato que está relacionado com o termo atribuído por Wandersee e Schussler (1999, 2001) como *plant blindness* – traduzido como cegueira botânica (Anjos et al., 2021) e, atualmente, como impercepção botânica, por Ursi e Salatino (2022).

No âmbito nacional, o conhecimento sobre plantas e suas particularidades é de suma importância, tendo em vista as dimensões continentais do Brasil, país que abriga uma variedade de biomas e biodiversidade vegetal única no planeta, com muitas espécies endêmicas para determinadas regiões (BFG, 2018). De acordo com o projeto Flora e Funga do Brasil (2023), 52.156 espécies de algas, fungos e plantas (nativas, cultivadas e naturalizadas) são reconhecidas para a flora nacional. Esse número corresponde a mais de 10% das 500.000 correspondentes ao número total de espécies vegetais estimadas no mundo (Corlett, 2016). Não compreender essa diversidade não só afeta o ensino de Ciências no Brasil, como também impõe riscos à preservação desse patrimônio natural (Vasques et al., 2021).

Ao considerar o estudo de Botânica num contexto local, Sergipe é o menor estado da Federação e ocupa uma área de quase 22 mil Km<sup>2</sup>, representando cerca de 0,26% da área total do Brasil e menos de 2% da região Nordeste (França; Cruz, 2007; Oliveira et al., 2017). No entanto, possui um total de 2.647 espécies, sendo 2.080 angiospermas, distribuídas em 849 gêneros (Flora e Funga do Brasil, 2023). Algumas dessas espécies encontram-se em categorias de espécies ameaçadas ou em perigo de extinção, tanto pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), quanto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) (SBF, 2017).

Tendo em vista a importância do conhecimento botânico para a conservação da natureza e sua biodiversidade, tanto no âmbito nacional como local, é importante também considerar os esforços de políticas educacionais. Nesse sentido, destaca-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que visa definir o conjunto de aprendizagens essenciais a serem adquiridas pelos estudantes ao longo das etapas da Educação Básica, todas em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE). Este é o caso das competências específicas trazidas na BNCC para o Ensino Médio, como pode ser observado no trecho: “(...) entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e seus recursos, reconhecendo a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico”. (Brasil, 2018, p. 542).

A BNCC apresenta como uma das habilidades relacionadas ao tema: “justificar 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, p. 543). Mesmo

a BNCC não apresentando especificamente os conteúdos de Botânica (algas, fungos e plantas) que podem ser ministrados pelo professor, essa habilidade específica estimulará a percepção dos estudantes quanto à biodiversidade vegetal, de modo qualitativo e quantitativo. Para isso, o aluno deverá conhecer minimamente as diferenças morfológicas no reino Plantae, especialmente aquelas dominantes na sua região (Vasquez et al., 2021).

Quanto à indicação da abordagem qualitativa da biodiversidade, o professor deverá ter autonomia para abordar diferentes aspectos da Biologia Vegetal e sua interrelação com a Ecologia. Por exemplo, podem ser incentivadas discussões sobre processos fisiológicos e/ou morfológicos das plantas estimulados por alterações climáticas e ambientais, interações inter e intraespecíficas entre plantas e animais, dentre outras (Freitas et al., 2021). Para tanto, o docente necessita dos conhecimentos referentes às subáreas da Biologia para poder de fato criar um ambiente crítico de ensino e aprendizagem. Para alcançar as competências e habilidades indicadas na BNCC, o professor poderá lançar mão do uso de diferentes recursos e metodologias, como coleções biológicas, trilhas ecológicas, jogos didáticos, recursos visuais, atlas digital, horta escolar, jardim didático, herbário, redes sociais e paródias de músicas (Anjos et al., 2021). Segundo Santana e Fernandes (2020), é importante agregar junto aos materiais didáticos, ferramentas e ambientes que valorizem a flora local.

Coleção biológica é definida como uma “coleção de material biológico testemunho constituída com o objetivo de gerar e subsidiar pesquisa científica ou tecnológica, bem como promover a cultura, a educação e a conservação do meio ambiente” (Brasil, 2007, p. 404). De acordo com a Instrução Normativa nº 160, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e Não-Renováveis (IBAMA), as coleções biológicas podem ser registradas como científicas, didáticas, de serviço, de segurança nacional ou particular (Brasil, 2007).

A organização de coleções biológicas para uso em escolas e cursos superiores no Brasil foi intensificada no início do século XX, com ênfase em um ensino de caráter científico e experimental defendido pelos educadores “renovadores” (Santos; Selles, 2012). As coleções botânicas são aquelas que possuem exemplares de algas, fungos e plantas. Os herbários são as coleções botânicas mais conhecidas, nos quais se encontram armazenadas amostras secas ou preservadas de outras formas, de uma região ou país (Novais et al., 2018). O Brasil conta hoje com 200 herbários ativos e mais de 8 milhões de registros cadastrados na Rede Brasileira de Herbários (RBH) da Sociedade Botânica do Brasil (Vieira, 2015). Segundo Peixoto et al. (2006), no ano da organização da RBH, havia 150 herbários, sendo 125 ativos e os demais considerados didáticos ou que não se encontravam atuantes, sendo assim, poucos herbários são considerados de cunho didático.

As coleções botânicas são imprescindíveis para o estudo da diversidade vegetal, pois detêm um inestimável acervo de plantas e de dados. Elas documentam a existência de espécies em um determinado tempo e espaço; elementos da flora de áreas preservadas e de áreas hoje perturbadas ou empobrecidas; são indispensáveis em pesquisas taxonômicas e filogenéticas e essenciais na identificação precisa das espécies (Peixoto; Morim, 2003).

Há vários outros tipos de coleções botânicas auxiliares aos herbários, como carpotecas, micotecas, palinotecas, xilotecas, dentre outras; além das coleções vivas, como os jardins botânicos, os arboretos e bancos de germoplasma (Peixoto; Morim, 2003). Todas essas coleções são ferramentas imprescindíveis para o trabalho dos taxonomistas, mas também guardam informações valiosas, como distribuição geográfica, habitat e estrutura populacional de grupos de organismos, o que permite identificar centros de endemismo e de diversidade, assim como espécies raras e/ou ameaçadas de extinção (Barbieri et al., 2007). Nesse sentido, a organização de coleções didáticas de Botânica, Zoologia, dentre outras, pode oferecer materiais prontos à disposição do professor, alinhados com atividades integradoras.

Apesar do predomínio das práticas tradicionais nos ambientes escolares até a atualidade, avanços em busca de metodologias e estratégias didático-pedagógicas diferenciadas do contexto tradicional, como as metodologias ativas (Moran, 2015), estão sendo cada vez mais utilizadas para a promoção da aprendizagem significativa, que possibilita a interpretação dos fenômenos naturais fora do ambiente escolar (Bianconi; Caruso, 2005).

Exemplo disso é a proposta do Ensino Médio baseado nas normativas contidas na BNCC, na qual são apresentadas competências específicas mais colaborativas, que se organizam com base no interesse e protagonismo dos estudantes. Na área de Ciências da Natureza, a articulação entre as áreas específicas da Biologia, Química e Física pode ser realizada nos laboratórios e em ambientes externos, locais que propõem atividades que envolvem observação, experimentação e produção científica em uma determinada área de estudo (Brasil, 2021).

As coleções botânicas, constantemente utilizadas como veículos para a aprendizagem, constituem-se em acervos reais da biodiversidade regional. A análise das coleções botânicas pelos estudantes pode despertar o entendimento da importância da preservação e conservação da natureza, além de comportamentos, atitudes e valores que contribuem para a formação de uma sociedade mais sustentável, preceitos alinhados com a Agenda da Organização das Nações Unidas (ONU) para 2030 (ONU, 2021). Porém, segundo argumentam Soares e Silva (2020), poucos são os trabalhos publicados referentes ao ensino de Botânica que se preocupam em traçar um paralelo entre as plantas, a sociedade e o ambiente. Nesse sentido, Santos (2013) afirma que é necessário repensar a prática de ensino adotando metodologias que conversem com a realidade do aluno e que sejam utilizadas como ferramenta para o desenvolvimento da cidadania e a alfabetização científica. Isso se torna possível porque os estudantes podem reconhecer o quanto a diversidade regional é significativa, fato que não seria alcançado por meio da prática tradicional de ensino, com a simples análise de imagens trazidas nos livros didáticos, que muitas vezes não retratam a realidade local.

Outra atividade prática que pode ser desenvolvida no laboratório é a manipulação e/ou confecção de modelos didáticos, que são construídos para representar situações, outros objetos ou ideias, que não podem ser visualizados no cotidiano. Os exemplos mais comuns são os modelos didáticos tridimensionais de estruturas dos ácidos nucléicos, de divisões celulares, células

procariontes e eucariontes, células vegetal e animal, modelos estáticos de órgãos de anatomia humana. Recursos lúdicos, como jogos e modelos didáticos, favorecem a aprendizagem, pois possibilitam a visualização e a concretização de estruturas e fenômenos. Os modelos didáticos podem completar as lacunas existentes entre os conceitos estruturais e funcionais biológicos com as imagens ilustrativas do livro (Amorim, 2013).

Os modelos didáticos também podem ser ferramenta de inclusão facilitando a aprendizagem de conteúdos abstratos por deficientes visuais. Oliveira e Marques (2016) constataram que a manipulação de materiais didáticos possibilita o treinamento da percepção tátil para todos os estudantes em geral, seja deficiente visual ou não. Nascimento e Bocchiglieri (2019) propuseram estratégias de acessibilidade pedagógica aos estudantes com deficiência visual no ensino de Biologia

Assim, o objetivo do presente trabalho foi relatar a implementação de diferentes coleções didáticas botânicas com potencial para contribuir com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Botânica no âmbito do campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe (IFS). Neste artigo são apresentados um breve referencial teórico sobre o ensino de Botânica e suas coleções didáticas. Em seguida, é descrito o processo de implementação de cada uma das coleções didáticas: herbário didático, jardim didático, modelos didáticos em porcelana fria e coleção de lâminas de histologia vegetal. Por fim, são apresentadas e discutidas as potencialidades da utilização de tais coleções para o ensino de Botânica.

## Caracterização do estudo

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Aracaju. Este *campus* está localizado na capital do estado de Sergipe e oferta cursos em diversos níveis da educação formal, como: cursos técnicos integrados ao ensino médio, subsequentes ao ensino médio, superiores e cursos em nível de pós-graduação. O presente estudo buscou contribuir especificamente com o processo de ensino e aprendizagem nos cursos técnicos integrados ao ensino médio, visto que estes apresentam a disciplina Biologia como componente curricular obrigatório.

Para atender aos objetivos propostos, foram realizadas atividades em quatro vertentes: a) Estabelecimento de um herbário didático com famílias botânicas regionais do estado de Sergipe; b) Montagem de um jardim didático com plantas regionais constituindo um banco de materiais biológicos vivos para utilização em aulas práticas do componente curricular; c) Confecção de modelos didáticos de estruturas vegetais em porcelana fria; e d) Montagem de lâminas semipermanentes para visualização da morfologia vegetal em microscópio óptico.

### Confecção de um herbário didático

Para o estabelecimento do herbário didático, o HERBIFS, contou-se com o apoio do ASE — Herbário da Universidade Federal de Sergipe, referência no estado de Sergipe como depositário da diversidade botânica e que realiza ações nesse sentido desde 1972 (Prata; Farias, 2015; Oliveira et al. 2017). A montagem do HERBIFS teve início em março de 2019, a partir de

reuniões interinstitucionais e treinamentos para coleta e identificação do material botânico. Em seguida, realizou-se um planejamento das coletas, as quais foram realizadas com a colaboração da equipe do ASE. Os locais das coletas foram: Serra da Guia (município de Poço Redondo/SE), fazenda particular (município de Riachão do Dantas/SE) e UFS *campus* “Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos” (município de São Cristóvão/SE). As coletas foram realizadas de forma manual ou com auxílio de um podão, seguindo protocolos descritos na literatura relacionada ao assunto (Peixoto; Maia, 2013; Villagra et al., 2014). Nas coletas, fez-se o registro fotográfico das plantas em seu ambiente natural, realizando-se, também, anotações das informações morfológicas que fossem relevantes para identificar as espécies vegetais.

Para identificação das amostras, foram realizadas consultas à base de dados do ASE e a outros herbários nacionais, no site *speciesLink* (Centro de Referência e Informação Ambiental, 2021). A partir dos materiais já identificados, seguiu-se com a tabulação de uma planilha no software Microsoft® Excel 2007, contendo informações sobre a família, o gênero e/ou a espécie à qual pertencem, além do nome popular, a data, o local da coleta, o nome do coletor, bem como o hábitat no qual foi coletado.

### Montagem de um jardim didático com plantas regionais

Inicialmente, realizou-se um planejamento para definir os critérios de escolha das espécies a serem utilizadas e a distribuição delas no espaço destinado ao jardim didático. A área disponível foi de 200 m<sup>2</sup>, localizada em frente à Coordenação de Ciências da Natureza (CCNAT) do IFS *campus* Aracaju, responsável pela oferta de disciplinas de Biologia dos cursos técnicos. Para seguir com os critérios de seleção e disposição das espécies, fez-se a medição do espaço com uma trena e observou-se a incidência de luz solar e vento.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa com as espécies de plantas, de representantes das classes botânicas, como “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas (monocotiledôneas e eudicotiledôneas), que melhor se adaptassem em cada espaço da área. Outro critério de escolha das plantas para compor o jardim didático foi sua indicação para montagem de lâminas histológicas para observação em microscópio óptico. Dentre as angiospermas, o critério de escolha das plantas foi a seleção por representantes com diferentes estruturas macroscópicas de flores e/ou inflorescências capazes de serem observadas a olho nu ou detalhadamente, utilizando-se técnicas de microscopia. Após a seleção das plantas, foi desenhado em papel A3 o croqui da área com as plantas e os materiais que seriam utilizados em cada ponto (pneus reutilizados, telhas, tijolos, vasos etc).

As mudas foram propagadas a partir de estacas e sementes, com estas últimas colocadas em sementeiras e as estacas adquiridas de plantas adultas, semeadas em sacos de mudas com terra adubada; aquelas de difícil cultivo foram adquiridas em loja comercial especializada. A cada semana, as estacas eram regadas com um líquido enraizador para estimular a produção de raízes. Quando estas adquiriram um tamanho adequado, foram transferidas para a área do jardim. Aquelas propagadas por sementes foram transferidas primeiramente para sacos de 1L e, quando atingiram o tamanho adequado, foram transferidas para o local definitivo. Também foram recebidas doações de mudas do Horto Florestal localizado no parque

da Sementeira, pertencente à EMSURB – Empresa Municipal de Serviços Urbanos (município de Aracaju/SE).

### Confecção de modelos didáticos

Os modelos didáticos simulando tecidos vegetais foram confeccionados com materiais reciclados, como papelão, isopor, garrafas PET e outros materiais, como porcelana fria comercial (massa de biscuit), tintas para tecido e miçangas. Antes da confecção, foram escolhidos e planejados os modelos a serem confeccionados, de acordo com imagens em livros especializados em Botânica e/ou sites de referência em confecção de modelos didáticos em porcelana fria.

### Montagem de lâminas semipermanentes

A preparação de lâminas semipermanentes dos principais tecidos vegetais para observação ao microscópio óptico foi realizada seguindo os protocolos descritos em Cortez et al. (2016). Para isto, utilizaram-se estruturas vegetais como folhas, caules, raízes e flores de representantes das famílias Anacardiaceae, Araceae, Commelinaceae, Fabaceae, Hydrocharitaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Orchidaceae, Portulacaceae e Ruscaceae, coletadas no próprio *campus* Aracaju/IFS, no *campus* da UFS “Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos” localizado no município de São Cristóvão-SE, e nas suas proximidades.

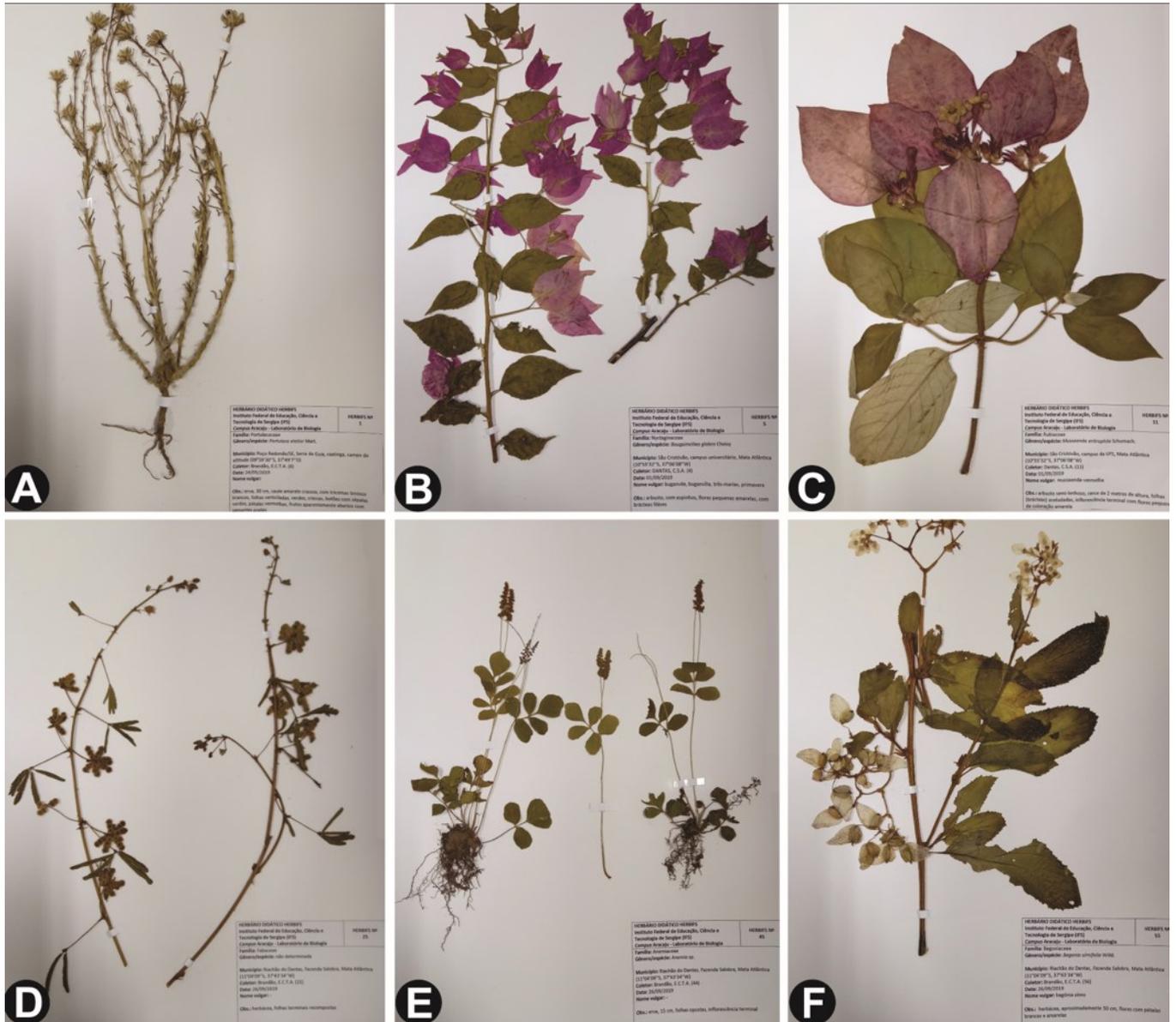
## Desenvolvimento das coleções botânicas e discussão sobre sua importância para o ensino de botânica

O interesse em coleções didáticas surgiu a partir do resultado de uma investigação informal realizada pelos professores de Biologia do Instituto Federal de Sergipe (IFS) *campus* Aracaju. Desta forma, o presente trabalho relata a experiência de confeccionar diferentes coleções didáticas para auxiliar na superação de dificuldades de discentes e professores durante os processos de ensino e aprendizagem. Assim, os resultados são apresentados e discutidos a seguir.

### Herbário didático do IFS (HERBIFS)

Os materiais coletados foram processados no ASE (UFS), consistindo em secagem, identificação e elaboração de planilhas com informações de um total de 56 amostras, das quais seis exsiccatas estão representadas na Figura 1. O HERBIFS também conta com 22 amostras de sementes compondo o banco de germoplasma. Duas espécies foram coletadas em dois locais de coleta diferentes: *Ageratum conyzoides* L. e *Bidens pilosa* L. O herbário possui material preservado de 30 famílias, sendo Acanthaceae, Asteraceae e Fabaceae as mais representativas. Dentre as espécies ilustradas na Figura 1, destaca-se *Portulaca elatior* Mart. Frequente na região Nordeste por englobar a maioria dos representantes da família Portulacaceae (Machado-Filho et al., 2012), foi coletada na Serra da Guia, comunidade quilombola localizada no município de Poço Redondo (SE). As espécies *Bougainvillea glabra* Choisy e *Mussaenda eritrophila* Schumacher & Thonning foram coletadas nos jardins do *campus* da Universidade Federal de Sergipe (UFS), e se destacam pela regionalidade e utilização no paisagismo de

**Figura 1.** Exemplos das exsiccatas depositados no Herbário didático do IFS *campus* Aracaju: A - *Portulaca elatior* Mart. ex Rohrb. (HERBIFIS 1), B - *Bougainvillea glabra* Choisy (HERBIFIS 5), C - *Mussaenda eritrophila* Schumach. & Thonning (HERBIFIS 11), D - Fabaceae (HERBIFIS 25), E - *Anemia* sp. (HERBIFIS 45), F - *Begonia ulmifolia* Willd. (HERBIFIS 55).



ambientes externos, devido às brácteas vistosas e perfumadas. Dentre os espécimes coletados no município de Riachão do Dantas (SE), destaca-se a família Fabaceae, que apresenta diversidade de representantes em ambiente de Caatinga, conforme publicado em levantamentos da flora da região (Ferraz et al., 2013) (Figura 1).

Para uma consulta mais detalhada por professores, estudantes e demais interessados no HERBIFIS, apresenta-se uma relação de espécimes e suas respectivas famílias botânicas, as quais se encontram depositadas no Laboratório de Biologia do IFS *campus* Aracaju (Quadro 1).

O herbário didático é um instrumento importante no ensino e sua utilização contribui para dinamizar as aulas de Ciências e Biologia na escola, envolvendo atividades realizadas por estudantes e professores (Santos, 2013). O ensino por meio das coleções pode permitir que os estudantes aprimorem a aprendizagem, pois a ilustração das plantas (por meio de imagens) nos livros didáticos não consegue demonstrar a realidade de cada espécie (Krasilchik, 2008).

O professor, ao utilizar exsiccatas em aulas, pode ter um ótimo instrumento para a aprendizagem dos conteúdos de Botânica (Sant'anna; Aoyama, 2019). Uma variedade de atividades diversificadas pode ser elaborada utilizando a observação e comparação de estruturas dos diferentes grupos de plantas; correlação entre morfologia e adaptação ao ambiente; elaboração de uma chave dicotômica e de um dendrograma com o material herborizado, indicando as relações entre estes grupos, entre outras atividades significativas (Santos, 2013). Os professores podem demonstrar aos estudantes a distribuição da flora da sua região, associando determinadas amostras aos diferentes biomas e/ou ecossistemas e as adaptações desenvolvidas nas plantas estimuladas por diferentes variáveis climáticas. Desse modo, com o auxílio do professor, o estudante conhecerá mais sobre a espécie e sua ecologia, contribuindo, assim, para sua preservação (Araújo; Santos, 2013).

Ademais, os professores podem estimular os estudantes a ampliarem o acervo do herbário. Ao proporcionar esse tipo de

**Quadro 1.** Relação das espécies e suas respectivas famílias botânicas, incorporadas à coleção do herbário didático HERBIFS, do Instituto Federal de Sergipe (IFS), campus Aracaju.

| Família         | Espécie   | Hábito     |
|-----------------|---|------------|
| Acanthaceae     | <i>Pseudoranthemum carruthersii</i> (Secm.) Guillaumin      | Arbusto    |
|                 | <i>Ruellia bahiense</i> (Nees) Morong                       | Erva       |
|                 | <i>Ruellia</i> sp.  | Erva       |
|                 | sp. 1   | Erva       |
|                 | sp. 2   | Erva       |
| Alstroemeriacae | <i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.                        | Trepadeira |
| Amaranthaceae   | <i>Alternanthera</i> sp.                                    | Erva       |
| Anemiaceae      | <i>Anemia</i> sp.   | Erva       |
| Apocynaceae     | <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don                      | Arbusto    |
|                 | <i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.                          | Arbusto    |
|                 | <i>Nerium oleander</i> L.                                   | Arbusto    |
| Asteraceae      | <i>Ageratum conyzoides</i> L.                               | Erva       |
|                 | <i>Bidens pilosa</i> L.                                     | Erva       |
|                 | <i>Centratherum punctatum</i> Cass.                         | Erva       |
|                 | <i>Porphyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.                    | Erva       |
| Begoniaceae     | <i>Begonia umbifolia</i> Willd.                             | Erva       |
| Bryaceae        | <i>Rosulabryum densifolium</i> (Brid.) Ochrya               | -          |
| Commelinaceae   | <i>Aneilema</i> sp.   | Erva       |
| Convolvulaceae  | <i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.                             | Trepadeira |
| Dioscoreaceae   | <i>Dioscorea</i> sp.  | Trepadeira |
| Euphorbiaceae   | <i>Euphorbia</i> sp.  | Erva       |
|                 | <i>Croton</i> sp.   | Erva       |
| Fabaceae        | <i>Macropitilium lathyroides</i> (L.) Urb.                  | Trepadeira |
|                 | <i>Chamaecrista</i> sp.                                     | Arbusto    |
|                 | sp. 1   | Erva       |
|                 | sp. 2   | Erva       |
| Heliconiaceae   | <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.                           | Erva       |
| Heliotropiaceae | <i>Heliotropium</i> sp.                                     | Erva       |
| Lamiaceae       | <i>Mesosphaerum sidifolium</i> (L'Hér.) Harley & JFBPastore | Erva       |
|                 | sp. 1   | Erva       |
| Lythraceae      | sp. 1   | Erva       |
| Malvaceae       | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.                            | Arbusto    |
|                 | <i>Sida</i> sp.   | Erva       |
| Marantaceae     | <i>Geopertia cylindrica</i> (Roscoe) Borchs. & S.Suárez     | Erva       |
|                 | <i>Maranta</i> sp.  | Erva       |
| Myrtaceae       | sp. 1   | Árvore     |
| Nyctaginaceae   | <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy                          | Arbusto    |
| Orchidaceae     | <i>Sarcoglottis acaulis</i> (SM.) Schltr.                   | Erva       |
| Plumbaginaceae  | <i>Plumbago auriculata</i> Lam.                             | Arbusto    |
| Poaceae         | <i>Paspalum oligostachyum</i> Salzm. ex Steud.              | Erva       |
|                 | <i>Parodiolyra micrantha</i> (Kunth) Davidse & Zuloaga      | Erva       |
| Portulacaceae   | <i>Portulaca elatior</i> Mart. ex Rohrb.                    | Erva       |
| Phyllanthaceae  | <i>Phyllanthus niruri</i> L.                                | Erva       |
| Rubiaceae       | <i>Isora coccinea</i> L.                                    | Arbusto    |
|                 | <i>Mussaenda erythrophylla</i> Schumach. & Thonn.           | Arbusto    |
|                 | <i>Alseis floribunda</i> Schott                             | Árvore     |
|                 | <i>Borreria spinosa</i> Cham. & Schlttl. Ex DC.             | Erva       |
| Sapindaceae     | sp. 1   | Árvore     |
| Verbenaceae     | <i>Duranta repens</i> L.                                    | Arbusto    |
|                 | <i>Lantana camara</i> L.                                    | Arbusto    |
|                 | <i>Lantana</i> sp.  | Erva       |
|                 | sp. 1   | Trepadeira |
| Zingiberaceae   | sp. 1   | Erva       |

atividade prática, os professores promoverão a compreensão de conceitos e termos científicos, além da compreensão da dinâmica de um herbário e sua importância para o desenvolvimento de pesquisas científicas e conservação da biodiversidade vegetal. Essa é uma prática possível e acessível para todas as escolas, sejam públicas ou privadas, pois as exsiccatas são produzidas com material de baixo custo, como cartolina, linha, agulha, cola, jornal, papelão, prensa de madeira e plantas regionais (Machado; Silva, 2022).

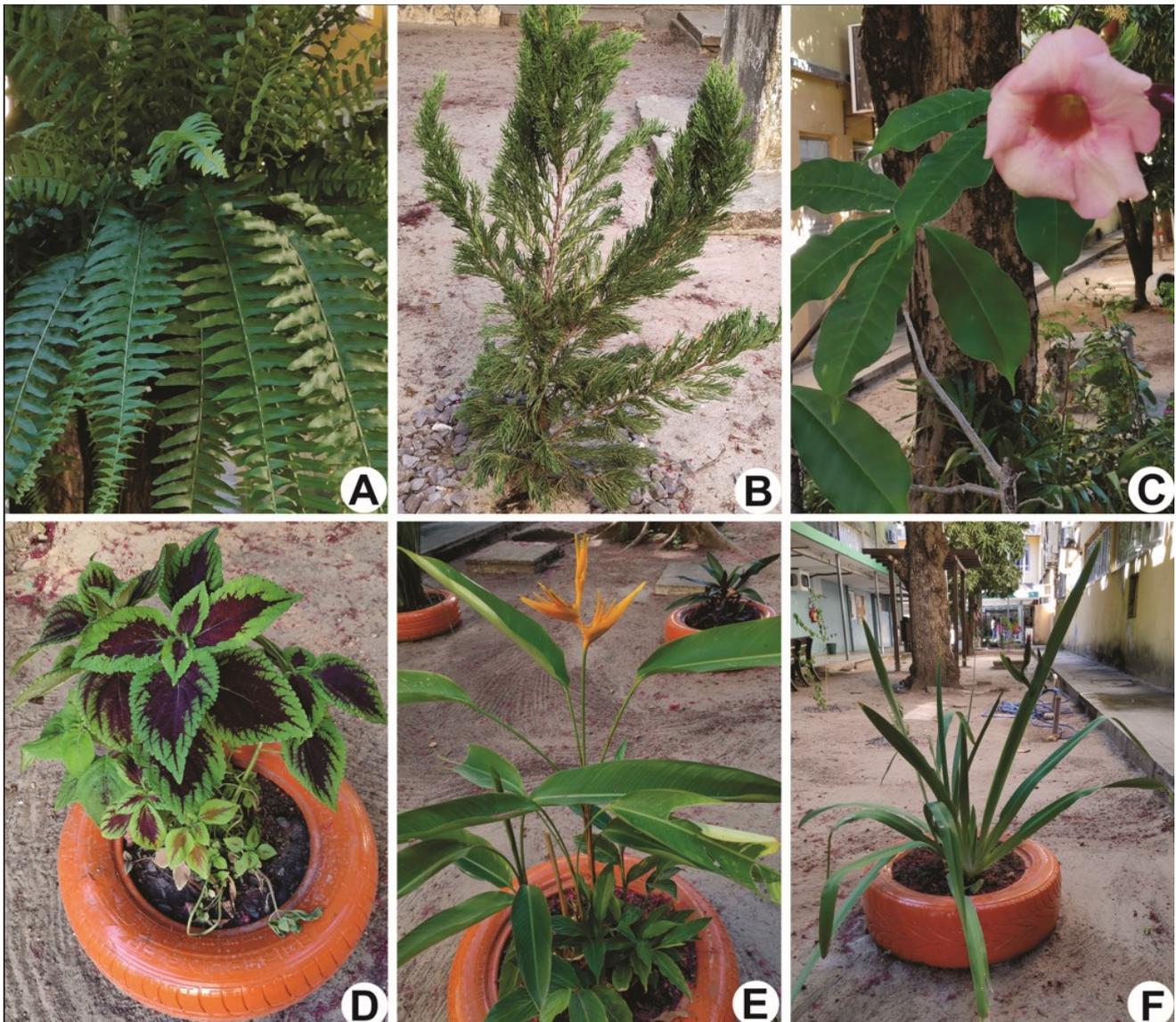
A implementação de herbário didático tem apresentado uma importante função como instrumento didático para o ensino de Botânica no ensino superior, fundamental e médio. No Herbário HENAC, localizado no *campus* Codó da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), os estudantes têm a oportunidade de produzir exsiccatas e lâminas de tecidos para observação de estruturas vegetais como epiderme, parênquimas, feixes vasculares, tricomas, dentre outras (Silva et al., 2019). Outras experiências exitosas são as ações desenvolvidas no âmbito do ASE, instituição parceira nesta pesquisa. Materiais didáticos de plantas auxiliam o aprendizado de Botânica no Ensino básico e superior em Sergipe (Oliveira et al., 2017).

### Jardim didático

O jardim didático de Botânica foi criado com o intuito de colaborar com aulas práticas de Botânica ao promover a visualização *in situ* das diferenças morfológicas entre os grupos botânicos: “pteridófitas” (samambaias e licófitas), gimnospermas e angiospermas (especialmente monocotiledôneas e eudicotiledôneas), além de fornecer material biológico para confecção de lâminas de tecidos vegetais. A lista das espécies vegetais que fazem parte do jardim didático pode ser consultada abaixo (Quadro 2) e alguns exemplares na Figura 2. Vale salientar que como se trata de uma coleção viva, frequentemente realiza-se a manutenção (irrigação e adubação) e substituição de plantas que morreram por algum motivo.

Ouvir falar de um organismo em sala de aula é, em geral, muito menos interessante e eficiente do que o observar *in natura* (Krasilchik, 2008). Aulas em ambientes de ensino não formal, muitas vezes, não ocorrem por diversos fatores desmotivadores, como o custo, distância, falta de transporte e de tempo disponível para atividades fora da escola, dentre outros.

**Figura 2.** Plantas do Jardim didático de Botânica do IFS *campus* Aracaju. (A) Samambaia; (B) *Pinus* sp.; (C) *Allamanda cathartica* L.; (D), *Coleus* sp.; (E) *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum.; (F) *Dietes bicolor* (Steud.) Klatt ex Sweet.



**Quadro 2.** Lista de espécies do Jardim didático de Botânica do IFS campus Aracaju.

| Nome específico   | Nome popular  | Classificação botânica       |
|---|---------------|------------------------------|
| <i>Nephrolepis</i> sp.                                      | samambaia     | Nephrolepidaceae (samambaia) |
| <i>Pinus</i> sp.  | pinheiro      | Pinaceae (gimnosperma)       |
| <i>Annona escamosa</i> L.                                   | pinha         | Annonaceae (angiosperma)     |
| <i>Spathiphyllum wallisii</i> Regel                         | lírio-da-paz  | Araceae (angiosperma)        |
| <i>Tradescantia spathacea</i> Sw.                           | abacaxi-roxo  | Commelinaceae (angiosperma)  |
| <i>Tradescantia pallida</i> (Rose) DRHunt                   | tradescantia  | Commelinaceae (angiosperma)  |
| <i>Alpinia purpurata</i> (Vieill.) K. Schum.                | alpinia       | Zingiberaceae (angiosperma)  |
| <i>Heliconia psittacorum</i> var. <i>espathacea</i> Eichler | heliônia      | Heliconiaceae (angiosperma)  |
| <i>Diets bicolor</i> Sweet ex G.Don                         | moreia        | Iridaceae (angiosperma)      |
| <i>Neomarica caerulea</i> (Ker Gawl.) Sprague               | falso-íris    | Iridaceae (angiosperma)      |
| <i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.                              | babosa        | Asparagaceae (angiosperma)   |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.                            | hibisco       | Malvaceae (angiosperma)      |
| <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy                          | primavera     | Nyctaginaceae (angiosperma)  |
| <i>Plumbago auriculata</i> Lam.                             | bela-emília   | Plumbaginaceae (angiosperma) |
| <i>Galphimia brasiliensis</i> A. Juss.                      | trialis       | Malpighiaceae (angiosperma)  |
| <i>Hemigraphis alternata</i> (Burm. F.) T. Anderson         | hera-roxa     | Acanthaceae (angiosperma)    |
| <i>Pseuderanthemum carruthersii</i> (Seem.) Guillaumin      | pseudoerítimo | Acanthaceae (angiosperma)    |
| <i>Thunbergia grandiflora</i> Roxb.                         | tumbérgia     | Acanthaceae (angiosperma)    |
| <i>Duranta erecta</i> L.                                    | pingo-de-ouro | Verbenaceae (angiosperma)    |
| <i>Lantana camara</i> L.                                    | lantana       | Verbenaceae (angiosperma)    |
| <i>Portulaca grandiflora</i> Hook.                          | onze-horas    | Portulacaceae (angiosperma)  |
| <i>Allamanda cathartica</i> L.                              | alamanda      | Apocynaceae (angiosperma)    |
| <i>Passiflora edulis</i> Sims                               | maracujá      | Passifloraceae (angiosperma) |
| <i>Eugenia uniflora</i> L.                                  | pitanga       | Myrtaceae (angiosperma)      |
| <i>Crassula orata</i> E. Mey. ex Harv. & Sond.              | planta jade   | Crassulaceae (angiosperma)   |
| <i>Capsicum frutescens</i> L.                               | pimenta       | Solanaceae (angiosperma)     |
| <i>Coleus</i> sp.   | coleus        | Lamiaceae (angiosperma)      |
| <i>Rosa</i> sp.   | roseira       | Rosaceae (angiosperma)       |

O jardim didático na própria instituição de ensino pode representar uma alternativa eficaz para resolver esses fatores desmotivadores, uma vez que a presença de plantas dentro do próprio ambiente de ensino facilita o contato dos estudantes com o objeto de estudo. Também facilita a aprendizagem ao iniciá-los na observação desses organismos. Nesse sentido, em conjunto com o herbário, o jardim didático pode ser um interessante veículo de aprendizagem, pois traz ao ambiente escolar diferentes grupos de plantas e suas estruturas morfológicas específicas. Elas podem ser analisadas pelos estudantes em tempo real, já que apresentam o mundo vivo diretamente ao observador. Apesar de as plantas estarem presentes na alimentação e em medicamentos, pouca atenção é dada aos detalhes de estruturas e diversidade (Oliveira et al., 2012; Antunes et al., 2013).

Estudos corroboram com a ideia de que o jardim didático pode tornar os estudantes mais motivados e capazes de utilizar esse conhecimento no seu dia-a-dia (Oliveira et al., 2012). Aulas práticas auxiliam no processo de interação com o objeto de estudo e desenvolvimento de conceitos científicos, ressaltando sua importância para a conservação e a valorização da biodiversidade vegetal. As visitas tornam-se enriquecedoras do ponto de vista da troca de saberes entre o senso comum e o conhecimento científico (Antunes et al., 2013). Cabral e Pereira (2015) apresentaram a produção de vídeos em uma visita guiada ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). Os resultados mostraram que o roteiro e a produção do vídeo estimularam os estudantes a se comportarem como agentes ativos do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, a produção de vídeos mostrou-se como uma estratégia pedagógica inovadora, proporcionando a criatividade e maior interação entre professor e aluno. Para Loureiro e Dal-Farra (2015), o ensino de Botânica se tornou um desafio para os professores

devido às distâncias cada vez maiores de ambientes naturais com biodiversidade vegetal. Desse modo, os autores reafirmam a importância do desenvolvimento de práticas educativas diferenciadas para que os estudantes possam interagir com as plantas.

### Confecção de modelos didáticos de Botânica

Para a coleção de modelos didáticos foram confeccionadas as seguintes estruturas vegetais: cloroplasto, estômato, anatomia da folha, flor, anatomia do caule de angiosperma (especialmente monocotiledônea), anatomia da raiz de angiospermas (especialmente monocotiledônea e eudicotiledôneas) (Figura 3). No Brasil, a utilização de modelos didáticos educacionais se deu entre as décadas de 1950 e 1980, estimulada muitas vezes pela falta de laboratórios nas escolas para a realização de aulas práticas. Atualmente, os modelos têm sido utilizados em diferentes níveis de ensino, desde o fundamental ao superior (Souza et al., 2021), e o potencial educacional destes recursos dependerá do modo e contexto abordados pelo professor (Baêta; Hornink, 2019).

Modelos didáticos em biscuit, feitos de material mais acessível para o campo educacional, apresentam-se como estratégias didáticas alternativas às aulas práticas em laboratório com material botânico *in natura*, por vezes de difícil obtenção devido à sazonalidade climática (Souza et al., 2021). O emprego de modelos didáticos tem sido eficiente na apropriação do conhecimento, uma vez que envolve a memória visual e a materialização das estruturas pelo indivíduo, facilitando a assimilação de estruturas e mecanismos (Faccioni et al., 2018).

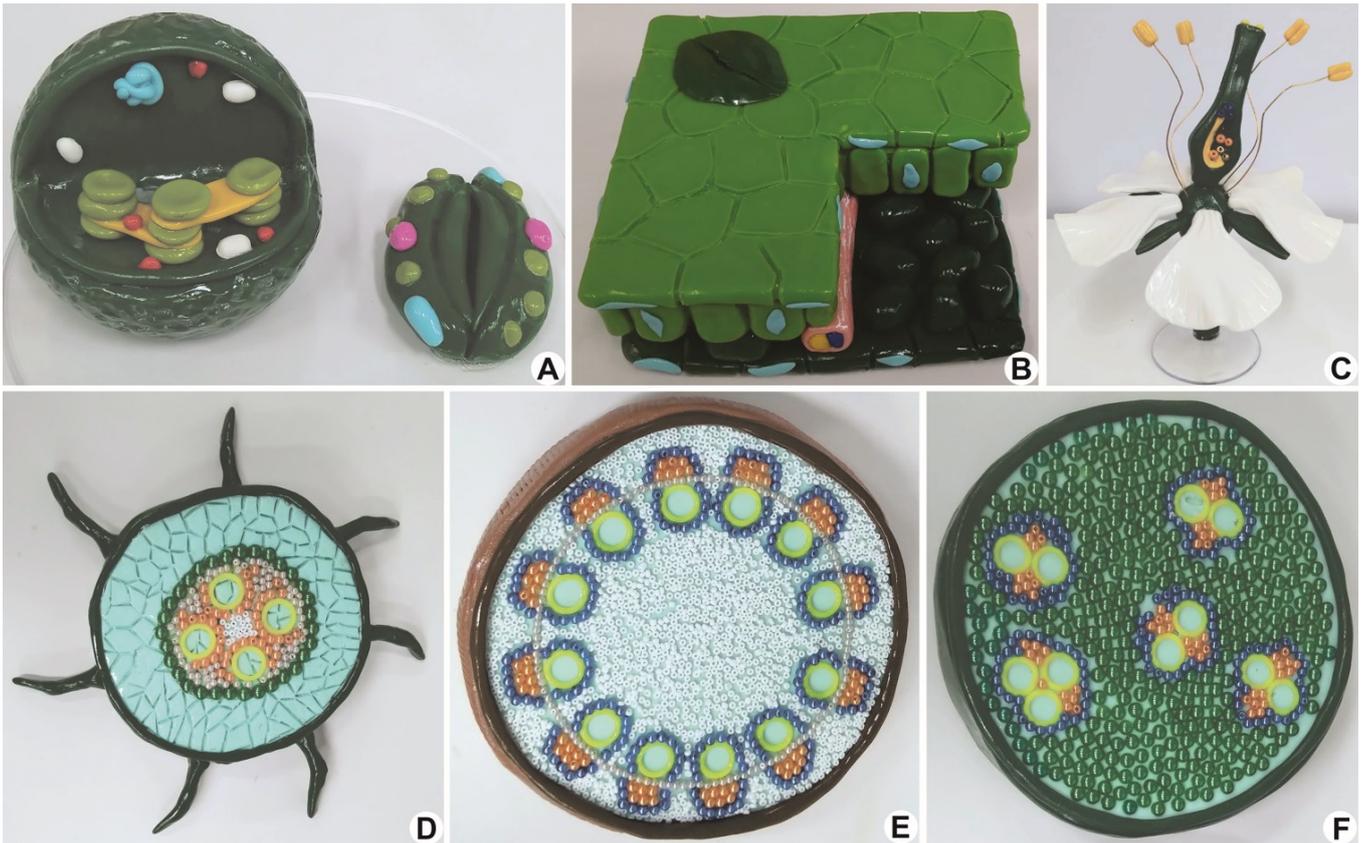
Estes podem ser utilizados em aulas expositivas, aulas práticas, aulas interativas, exposições, intervenções, mesclando várias atividades pedagógicas. Por exemplo, estimulados pelos professores, os alunos podem fazer associações entre conceitos científicos com atividades antrópicas (Justina; Ferla, 2006). Como parte do processo construtivo da aprendizagem, estes recursos também podem ser confeccionados pelos alunos. A realização de pesquisa bibliográfica e elaboração de estruturas podem promover a aprendizagem significativa dos mesmos (Souza et al., 2021).

Ainda, os modelos didáticos possibilitam que o aluno construa o seu conhecimento e não apenas receba as informações teóricas, tornando as aulas mais dinâmicas e produtivas. Eles podem permitir a materialização de uma ideia e/ou conceito, tornando-a/o mais assimilável; viabilizando a experimentação, o desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, conforme preconiza a BNCC (Michelotti e Loreto, 2019). Orlando et al. (2009) investigaram a percepção de alunos quanto ao uso dos modelos didáticos e destacaram o processo mais dinâmico e prazeroso, além da facilitação quanto a associações com o cotidiano; o auxílio a uma melhor visualização e compreensão e relação dos conteúdos.

### Lâminas semipermanentes de tecidos vegetais

Foram confeccionadas 50 lâminas semipermanentes, a partir das quais podem ser visualizados estômatos, cloroplastos, epiderme, tecidos vasculares, meristemas, tecidos primários e secundários de sustentação e preenchimento e partes florais (anteras e grão de pólen). Na figura 4 são apresentadas imagens das estruturas visualizadas em microscopia óptica. Dentre as áreas estudadas na Botânica, a Anatomia Vegetal é considerada de difícil assimilação e interpretação pelos alunos devido especialmente à falta de recursos práticos disponíveis e à indisponibilidade de

**Figura 3.** Modelos didáticos de estruturas vegetais confeccionados com porcelana fria. (A) cloroplasto e estômato, (B) anatomia da folha, (C) flor de angiosperma, (D) raiz de angiosperma, (E) caule de angiosperma eudicotiledônea, (F) caule de angiosperma monocotiledônea.



tempo dos professores para se organizarem nesse sentido, especialmente na educação básica. Por isso, os livros didáticos e os slides são comumente utilizados, e muitas vezes as imagens meramente ilustrativas não correlacionam à realidade de muitas plantas, especialmente aquelas com adaptações regionais (Vieira e Corrêa, 2020). A inserção de recursos didáticos diferenciados pode resultar em uma melhoria na compreensão dos conteúdos e no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a participação ativa dos alunos (Rocha et al 2024).

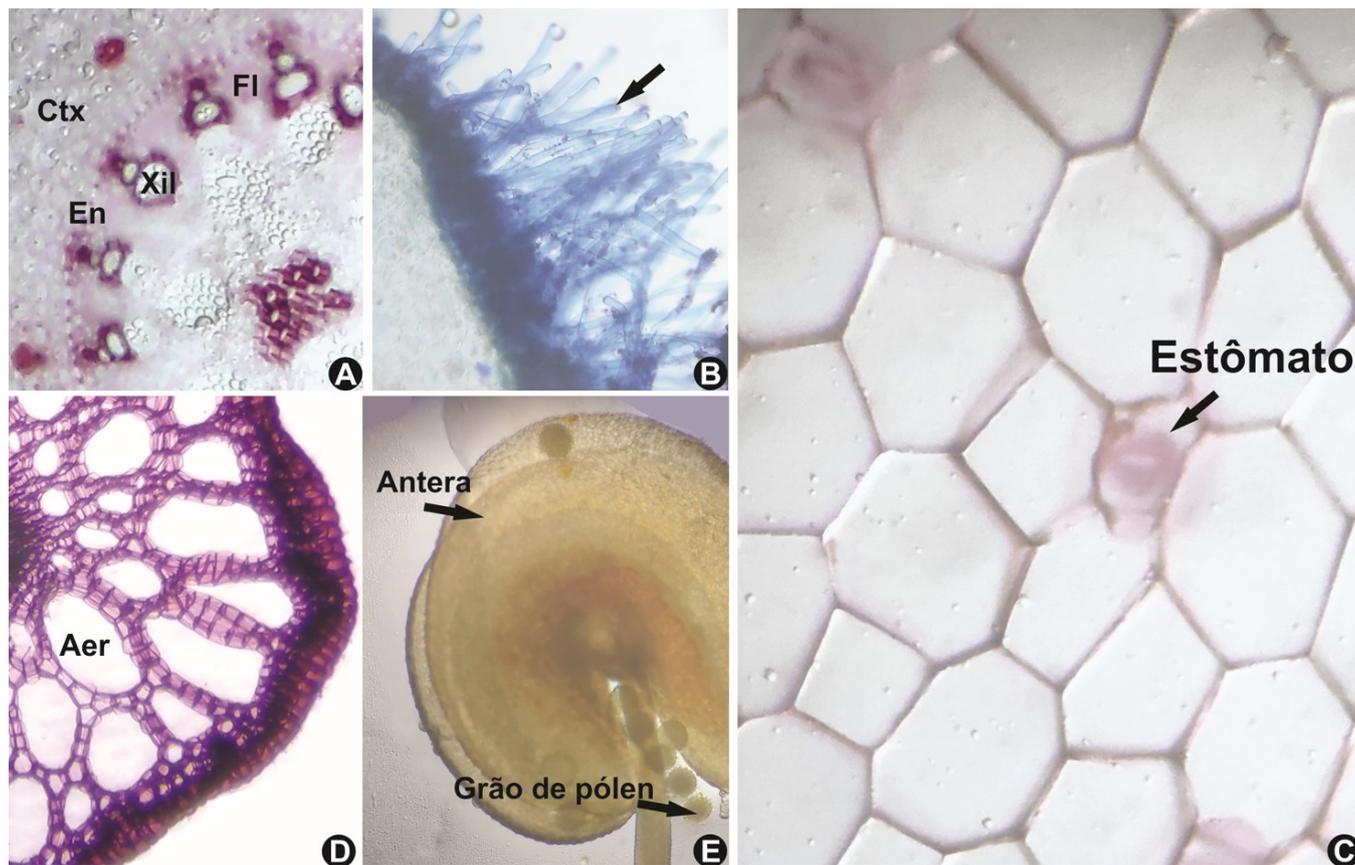
Santana e Fernandes (2020) verificaram que os livros didáticos são o principal recurso utilizado pelos professores no ensino básico. Essa monotonia didática pode comprometer o aprofundamento dos conhecimentos, como diagnosticaram Martins e Braga (1999). Há dificuldades em provas de vestibular em relação a conceitos da Biologia Vegetal, especialmente nutrição vegetal, reprodução, adaptação e anatomia vegetal (morfologia externa e interna). Porém, diferentes estudos mostram como laminário de botânica, modelos didáticos (Souza et al., 2021; Faccioni et al., 2018), jardim didático (Oliveira et al., 2012) e até mesmo Atlas de Anatomia Vegetal (Gonçalves; Moraes, 2011) ou Atlas Virtual (Oliveira et al., 2022) podem colaborar para tornar o estudo da Botânica mais estimulante e dinâmico. Ainda, as aulas práticas de laboratório têm potencial para reduzir a distância entre o conhecimento científico e o senso comum de uma forma mais dinâmica, estabelecendo proximidade entre professor e aluno (Anjos et al., 2021).

Estudos utilizando aulas práticas com lâminas de estruturas de cada grupo de plantas apontaram que a visualização permitiu

diferenciá-las, tornando a aprendizagem mais simples e significativa (Pereira Júnior et al., 2017). Infelizmente, sabe-se que muitas escolas não possuem recursos adequados, como laboratórios de Ciências e/ou áreas naturais no entorno, e isso pode representar um verdadeiro desafio para a implantação de um ensino de Botânica mais ativo. Porém, é válido reconhecer que iniciativas que levam à formação de coleções didáticas, como a implementada neste trabalho, e em outras referências sobre o assunto (Santos, 2013; Santos, 2015; Silva et al., 2019) podem contribuir para um ambiente de ensino mais dinâmico, promovendo reflexões e criticidade por parte dos alunos.

A experimentação no ensino de Ciências favorece a construção de relações entre a teoria e a prática, bem como uma relação entre as concepções prévias que cada um já traz consigo e as novas ideias que estão sendo trabalhadas. Nas aulas práticas, eles têm a oportunidade de desenvolver habilidades e competências, atitudes e valores, bem como construir e reconstruir conceitos de forma ativa (Nascimento et al., 2017). As atividades práticas, especificamente no conteúdo de Biologia, visam incentivar uma metodologia que valorize a compreensão e a interpretação da natureza (Krasilchik, 2008). Vieira e Corrêa (2020), ao realizarem aulas práticas com lâminas histológicas de Botânica, verificaram que os alunos fizeram questionamentos sobre o material e o conteúdo, correlacionando-os ao cotidiano. Estes modelos auxiliam a explicar e transpor os conteúdos estudados e que são importantes para compreensão dos processos que acontecem nas plantas, sendo facilitadores do ensino e da aprendizagem referente a esta área do conhecimento.

**Figura 4.** Cortes anatómicos de estruturas vegetais visualizadas em microscópio ótico. (A) Detalhe da raiz de “jiboia” corada com safranina; (B) Seta indicando pelos absorventes em raiz de “jiboia” corada com azul de toluidina; (C) Corte paradérmico em folhas de “abacaxi roxo”, com detalhe para os estômatos; (D) Detalhe do caule de “elódea” mostrando o aerênquima (parênquima aerífero); (E) Detalhe das tecas de “hibiscus”. En=Endoderme; Xil=Xilema; Fl=Floema; Aer=Aerênquima.



## Conclusão

As coleções didáticas possuem uma finalidade pedagógica de extrema importância, conforme foi destacado neste trabalho, sendo importante o desenvolvimento de metodologias adequadas por parte do professor para o seu uso. Aqui, foram apresentadas várias possibilidades de recursos didáticos que podem contribuir para dinamizar as aulas de Botânica no IFS *campus* Aracaju, assim como outras instituições de ensino que possam ter acesso a esses materiais através de parcerias em prol do ensino como um todo. O próximo passo será investigar a contribuição do uso das coleções confeccionadas pelos professores e estudantes no processo de ensino e de aprendizagem.

## Agradecimentos

À Equipe ASE, pela parceria e apoio prestados em coletas de material no interior de Sergipe e na identificação dos exemplares do HERBIFS. Ao Horto Florestal localizado no parque da Sementeira, pertencente à EMSURB – Empresa Municipal de Serviços Urbanos (município de Aracaju/SE), pela doação de algumas mudas do jardim didático.

## Financiamento

Recurso financeiro fornecido pela Pró-reitora de Pesquisa e Extensão (PROPEX/IFS), concedido a partir da aprovação do Projeto de Pesquisa *Confeção de Coleção didática de Botânica do Instituto Federal de Sergipe (Campus Aracaju)*, aprovado no Edital nº 21/2018/PROPEX/IFS.

## Contribuições de Autoria

Conceitualização: ECTAB, CSAD. Curadoria de dados: ECTAB. Análise formal: ECTAB, CSAD, IGS, MIUO. Aquisição de financiamento: ECTAB. Investigação: ECTAB, CSAD, IGS, MIUO. Metodologia: ECTAB, CSAD, IGS, MIUO. Administração do projeto: ECTAB. Recursos: ECTAB, CSAD, IGS. Programas: ECTAB. Supervisão: ECTAB. Validação: ECTAB. Visualização: ECTAB, CSAD, IGS, MIUO. Redação - rascunho original: ECTAB, CSAD. Redação - revisão e edição: ECTAB, CSAD, IGS, MIUO.

## Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse a informar.

## Disponibilidade dos dados

Os dados integrais analisados durante o estudo atual estão apresentados no corpo do manuscrito.

## Conformidade ética

Não se aplica.

## Referências

- Amorim ASA. Influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio. Monografia [Graduação em Ciências Biológicas] - Universidade Estadual do Ceará; 2013.
- Anjos CB, Moura OS, Bigio NC. A percepção do ensino de Botânica no ensino Médio. *Revista Educação e Humanidades* 2021;2(2):609–631.
- Antunes SB, Peixoto ACR, Pernas JW *et al.* O ensino da botânica na prática: visitas guiadas no jardim didático e evolutivo da UNIRIO. *Raízes e Rumos* 2013;1(1):75–98. doi: 10.9789/2317-7705.2013.v1i1.%25p
- Araújo GC. Botânica no ensino médio. Monografia [Graduação em Ciências Biológicas] - Universidade Estadual de Goiás, Universidade de Brasília (Consórcio Setentrional de Educação a Distância); 2011.
- Araújo NC, Santos, FS. Coleções biológicas e sua importância: exsicatas depositadas no Herbário IFSR (Herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Roque). *Scientia vitae* 2013;1(2):34–40.
- Baêta FJM, Hornink GG. As aventuras de Kreber: jogo digital sobre o metabolismo energético. *Journal of Biochemistry Education* 2019;17(1):17–36. doi: 10.16923/reb.v17i1.863
- Barbieri J, Longhi SJ, Scipioni MC. Sistema informatizado para manipulação eletrônica de dados de coleções científicas de plantas. *Revista Brasileira de Biociências* 2007;5(supl. 2):783–785.
- Bianconi ML, Caruso F. Educação não-formal, texto de apresentação. *Ciência e Cultura* 2005;57(4):20.
- Brasil. Instrução Normativa nº 160, de 27 de abril de 2007 - Instituto o Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO) e disciplina o transporte e o intercâmbio de material biológico consignado às Coleções. [Internet]. Brasília [publicado em 30 abr 2007 (acesso em 10 jul 2019)]. Disponível <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=113232>
- Brasil. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. [Internet] Ministério da Educação. 2018. [acesso em 16 ago 2021]. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf).
- BFG - Brazil Flora Group. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 2018;69:1513–1527. doi: 10.1590/2175-7860201869402
- Cabral LFE, Pereira MV. Produção de vídeos por estudantes do ensino médio a partir de uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para promoção do ensino de Botânica. *Revista de Educação, Ciências e Matemática* 2015;5(3):129–143.
- Cordeiro J. Didática. São Paulo: Contexto; 2013.
- Corlett RT. Plant diversity in a changing world: status, trends, and conservation needs. *Plant Diversity* 2016;38(1):10–16. doi: 10.1016/j.pld.2016.01.001
- Cortez PA, Silva DC, Chaves ALF. Manual prático de morfologia e anatomia vegetal. Ilhéus: Editus; 2016.
- Centro de Referência e Informação Ambiental – CRIA [Internet]. *speciesLink – simple Search*. [acesso em 10 Out 2021] Disponível em: <http://www.splink.org.br/index>.
- Faccioni LC, Silva RS, Calisto TR. Educação sobre diabetes por meio de analogias e modelos didáticos para alunos do Ensino Médio. *Revista Ciência em Extensão* 2018;14(3):147–158.
- Ferraz RC, Mello, AA, Ferreira, RA *et al.* Levantamento fitossociológico em área de caatinga no Monumento Natural Grota do Angico, Brasil. *Revista Caatinga* 2013;26(3):89–98.
- Flora e Funga do Brasil [Internet]. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [acesso em 09 out 2023]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- França VLA, Cruz MTS. Atlas escolar Sergipe. João Pessoa: Grafset; 2007.
- Freitas KC, Vasques DT, Ursi S. Panorama da abordagem dos conteúdos de Botânica nos documentos norteadores da Educação Básica brasileira. In: Vasques DT, Freitas KC, Ursi S., editors. *Aprendizado ativo no ensino de Botânica*. São Paulo, SP: Instituto de Biociências-Universidade de São Paulo; 2021. p. 31–51.
- Gonçalves HF, Moraes MG. Atlas de Anatomia Vegetal como recurso didático para dinamizar o ensino de Botânica. *Enciclopédia Biosfera* 2011;7(13):1608–1619.
- Justina LAD., Ferla MR. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arq. Mudi.* 2006;10(2):35–40.
- Krasilchik M. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2008.
- Loureiro JO, Dal-farra RA. O ensino de botânica nos primeiros anos do Ensino Fundamental utilizando desenhos e herbários. In: *Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2015 nov 24–27; Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC; 2015.
- Machado-Filho HO, Melo JIM, Sales MF. Flora da região de Xingó, Alagoas-Sergipe: *Portulacaceae sensu lato*. *Biotemas* 2012; 25(4):103–108. doi: 10.5007/2175-7925.2012v25n4p103
- Machado WJ, Silva ACC. Herbário didático do Colégio Estadual Murilo Braga: estratégia para o ensino de botânica. *Paubrasília* 2022;5:e0098. doi: 10.33447/paubrasilia.2022.e0098
- Martins CMC, Braga SAM. As ideias dos estudantes, o ensino de Biologia vegetal e o vestibular da UFMG. In: *Anais do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 1999 set 1–4; Valinhos, SP: ABRAPEC; 1999.
- Mendonça LMC, Guimarães CRP, Sousa GS. Museu e Ciência: coleções zoológicas como alternativa didática para o ensino de Ciências. *Scientia plena* 2014;10(4):1–9.
- Michelotti A, Loreto FCS. Utilização de Modelos Didáticos Tateáveis Como Metodologia Para o Ensino de Biologia Celular em Turmas Inclusivas com Deficientes Visuais. *Contexto & Educação* 2019;34(109):150–169. doi: 10.21527/2179-1309.2019.109.150-169
- Moran J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Souza CA, Morales OET., editors. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: PROEX/UEPG; 2015. p. 15–33.
- ONU - Nações Unidas Brasil [Internet]. Brasília: Casa ONU Brasil [acesso em 21 ago 2021]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/15>.
- Nascimento BM, Donato AM, Siqueira AE *et al.* Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2017;16(2):298–315.
- Nascimento LMM, Bocchiglieri A. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. *Ciênc. Educ.* 2019;25(2):317–332. doi: 10.1590/1516-731320190020004
- Novais JS, Araújo VLR, Silveira AS *et al.* palinoFLORAS: uma palinoteca vinculada a um jardim botânico no sul da Bahia, Brasil. *Paubrasília* 2018;1(1):19–23. doi: 10.33447/paubrasilia.v1i1.2
- Oliveira LT, Albuquerque ICS, Silva NRR. Jardim didático como ferramenta educacional para aulas de botânica no IFRN. *Holos* 2012;4:242–249. doi: /10.15628/holos.2012.539
- Oliveira MIL, Farias MCV, Freire GS *et al.* Conhecendo o Herbário ASE através da pesquisa e extensão. In: *Anais do 68º Congresso Nacional de Botânica*. 2017 ago 20–25; Rio de Janeiro, RJ: UNISANTA Bioscience 2017;6(5-Edição Especial):1–7.
- Oliveira TGC, Marques RCP. Utilização de modelos didáticos no ensino de Biologia e o processo de inclusão na cidade de Apodi-

- RN. In: Anais do III Congresso Nacional de Educação. 2016 out. 05-07; Natal, RN: Realize, 2016.
- Oliveira FMC, Lusa MG, Leite AVF, Rodrigues AC. Atlas de Anatomia Vegetal - um recurso didático virtual visando o ensino e a popularização da Anatomia das plantas vasculares. *Botânica Pública* 2022;3:1–81.
- Orlando TC., Lima AR Silva AM *et al.* Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas. *Revista Brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular* 2009;1:01–17. doi: 10.16923/reb.v7i1.33.
- Peixoto AL, Morim MP. Coleções Botânicas: documentação da Biodiversidade brasileira. *Ciência e Cultura* 2003;55(3):21–24.
- Peixoto AL, Barbosa MR, Menezes M *et al.* Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília: MCT/CGEE, 2006.
- Peixoto AL, Maia LC. Manual de procedimentos para herbários. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.
- Pereira Junior RL, Muniz EKGG, Almeida RLB *et al.* Aula prática de visualização das estruturas das plantas em laboratório com alunos do ensino médio. In: Anais do IV Congresso Nacional de Educação. 2017 nov 15-18; João Pessoa, PB: Realize; 2017.
- Prata APN, Farias MCV. Herbário da Universidade Federal de Sergipe, Sergipe. *Unisanta Bioscience* 2015;4(6):177–180.
- Sant'anna GCC, Aoyama EM. Kits didáticos: o que os alunos pensam sobre este recurso? *Revista Ciências & Ideias* 2019;9(3):237. doi: 10.22407/2018.v9i3.917
- Rocha RDC, Edson-Chaves B, Rodrigues AC, Oliveira FMC. Construindo protocolos para o ensino de anatomia vegetal através de práticas laboratoriais acessíveis. *Revista Ciências & Ideias* 2024;15:1–20. doi: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2440.
- Santana GT, Fernandes GWR. O ensino de Botânica na Educação Básica e possíveis métodos para o aprimoramento da aprendizagem. *REnCiMa* 2020;11(6):571–590. doi: 10.26843/rencima.v11i6.2443
- Santos MCF, Selles SE. Os cientistas do Museu Nacional e suas ideias sobre o Ensino de Ciências e História Natural nas páginas da Revista Nacional de Educação (1932–1934). In: Selles SE, Cassab M., editors. *Currículo, docência e cultura*. Niterói: Editora da UFF; 2012. p. 75-97.
- Santos MCF. Coleções biológicas para o ensino de ciências: o Herbário Didático do Instituto de Aplicação da UERJ. *Cadernos do Aplicação* 2013;26(1):11–18. doi: 10.22456/2595-4377.41179
- Santos FS. Laminário de botânica para as aulas práticas de Botânica I e Botânica II do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP campus São Roque. São Roque: Edição do autor; 2015.
- SBF - Serviço Florestal Brasileiro. Inventário Florestal Nacional: Sergipe: principais resultados. Brasília: MMA; 2017.
- Silva EO, Sousa FWS, Guarçoni EAE et al. Implantação do herbário do curso de Ciências Naturais de Codó Prof. Deusiano Bandeira de Almeida (HENAC) – Relato de caso. *Enciclopédia Biosfera* 2019;16(29):1881–1889. doi: 10.18677/EnciBio\_2019A145
- Soares JPR, Silva JRS. A prática no ensino de Botânica: o que dizem os principais Congressos? *REnCiMa* 2020;11(6):73–93. doi: 10.26843/rencima.v11i6.2360
- Souza IR, Gonçalves NMN, Pacheco ACL, Abreu MC. Modelos didáticos no ensino de Botânica. *Research, Society and Development* 2021;10(5):e8410514559. doi: 10.33448/rsd-v10i5.14559.
- Ursi S., Salatino A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". *Boletim de Botânica* 2022;39:1–4. doi: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4.
- Vasques DT, Freitas KC, Ursi S. *Aprendizado ativo no ensino de Botânica*. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2021.
- Vieira AOS. Herbários e a Rede Brasileira de Herbários (RBH) da Sociedade Botânica do Brasil. In: Anais do 66º Congresso Nacional de Botânica. 2015 out. 25-30; Rio de Janeiro, RJ: UNISANTA Bioscience; 2015.
- Vieira VJC, Corrêa MJP. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de botânica. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio* 2020;13(2):309–327. doi: 10.46667/renbio.v13i2.290.
- Villagra BLP, Ristow R, Ibrahim FID. Reconhecimento e seleção de plantas: processos, morfologia, coleta e ciclo de vida. São Paulo: Érica; 2014.
- Wandersee JH, Schussler EE. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher* 1999;61:84–86. doi: /10.2307/4450624
- Wandersee JH, Schussler EE. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin* 2001;47:2–9.

#### Como citar este artigo

#### How to cite this article

(ABNT)

BRANDÃO, E. C. T. A.; DANTAS, C. S. A.; OLIVEIRA, M. I. U.; SILVA, I. G. Coleções didáticas para o ensino de botânica no Instituto Federal de Sergipe - *campus* Aracaju. **Paubrasília**, Porto Seguro, v. 7, e142, 2024. DOI: 10.33447/paubrasilia.2024.e0142.

(Vancouver)

Brandão ECTA, Dantas CSA, Oliveira MIU, Silva IG. Coleções didáticas para o ensino de botânica no Instituto Federal de Sergipe - *campus* Aracaju. **Paubrasília** 2024;7:e142. doi:10.33447/paubrasilia.2024.e0142.