

Botânica na pandemia: uso de pranchas no ensino de Sistemática de Fanerógamas

Christiane de Paula Ribeiro Silva Campos¹

Francisco Soares Santos Filho²

Sheila Milena Neves de Araújo Soares³

Resumo: As aulas práticas de Botânica aumentam o interesse dos estudantes pelo tema, que é considerado de difícil assimilação. Porém, por causa da pandemia, esse sistema precisou ser adaptado. Propomos o uso de pranchas com ilustrações de estruturas vegetativas e reprodutivas para a identificação de famílias botânicas, como alternativa remota para aulas práticas de Sistemática de Fanerógamas. As pranchas continham ilustrações, diagrama e fórmula floral representativas da família. Disponibilizamos também um glossário para as terminologias e bibliografia especializada. Inicialmente, muitos estudantes acharam a atividade difícil, mas, após um acompanhamento, todos foram capazes de finalizar a tarefa com êxito. Os resultados demonstram que os estudantes já tinham o conhecimento para realizar a proposta, mas pelo medo de errar, evitavam as tentativas. Acreditamos que esse modelo ampliou o aprendizado, supriu a necessidade de abordagens práticas no ensino remoto e serviu como alternativa para locais onde as práticas não são uma opção.


Palavras-chave: Ensino Remoto. Ensino de Botânica. Aulas Práticas. Sistemática de Fanerógamas. Pranchas Morfológicas.


Botany in the pandemic: use of botany illustrations in the teaching of plant systematics

Abstract: The practical classes in botany increase student's interest in the subject, which is considered difficult to assimilate. However, due to the pandemic, this system had to be adapted. We propose the use of botany illustrations boards for the identification of species families, as an alternative to practical approach in classes of Plant Systematics. The boards contained drawing of structures, a diagram and floral formula representative for the families. We also provide the students with a glossary for botanical terms and bibliography. Initially, many students found the activity difficult, however after follow-up, all were able to complete the task successfully. This showed that they already had the knowledge to carry out the proposal, but for fear of making mistakes, avoided trying. We believe that this model can increase learning, provides practical approaches in online teaching and can serve as an alternative for moments/places where practice is not an option.

Keywords: Remote Teaching. Botany Teaching. Practical Classes. Systematics of Phanerogams. Morphological Boards.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI), *campus* Prof. Ariston Dias Lima. Piauí, Brasil. ✉ camposchristiane3@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1856-8107>.

² Doutor em Botânica. Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Professor do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), *campus* Poeta Torquato Neto. Piauí, Brasil. ✉ franciscososares@ccn.uespi.br  <https://orcid.org/0000-0002-1713-7228>.

³ Doutora em Biologia Vegetal. Professora da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), *campus* Prof. Alexandre Alves de Oliveira. Piauí, Brasil. ✉ smilenasosares@phb.uespi.br  <https://orcid.org/0000-0001-9737-7848>.

Botânica en la pandemia: uso de ilustraciones botánicas en la enseñanza de la sistemática de las fanerógamas

Resumen: Las clases prácticas de botánica aumentan el interés de los estudiantes por el tema, que se considera de difícil asimilación. Sin embargo, debido a la pandemia, este sistema tuvo que adaptarse. Proponemos el uso de ilustraciones botánicas para la identificación de familias de plantas, como alternativa a las clases prácticas de Sistemática de Fanerógamas. Las ilustraciones contenían dibujos de estructuras vegetativas/reproductivas, diagrama y fórmula floral. Proporcionamos también un glosario para terminologías y bibliografía especializado. De hecho, muchos estudiantes encontraron la actividad difícil, pero después del seguimiento, todos pudieron completar la tarea con éxito. Esto demostró que los estudiantes ya tenían los conocimientos para llevar a cabo la propuesta, pero por temor a equivocarse, evitaron intentarlo. Creemos que este modelo ha expandido el aprendizaje, satisfaciendo la necesidad de enfoques prácticos en el aprendizaje remoto y sirviendo como una alternativa para lugares donde la práctica no es una opción.

Palabras clave: Enseñanza Remota. Enseñanza de la Botánica. Clases Prácticas. Sistemática de Fanerógamas. Tableros Morfológicos.

1 Introdução

Assim como muitos temas da área das Ciências Biológicas, o ensino de Botânica desperta preocupação de professores por ser de difícil aprendizagem (ARAÚJO e SILVA, 2015; MELO et al., 2012; SALATINO e BUCKERIDGE, 2016). O uso de aulas práticas tem sido uma ferramenta importante para despertar o interesse dos estudantes pelos temas ministrados, além de aproximar esse conteúdo da prática de pesquisa ao cotidiano (MARTINS et al., 2010). Ao trazer vegetais para as aulas, o professor enxerga que o aprendizado é mais do que uma simples listagem de resultados e amplia o conhecimento dos discentes sobre a flora que os cerca, que ainda é bastante desconhecida pela maioria (SILVA; CAVALLET e ALQUINI, 2005).

Além da utilização de plantas em aulas práticas, é também importante entender as características desses vegetais que auxiliam na sua identificação, mesmo quando separados do restante da planta, bem como aspectos da fisiologia vegetal (MARTINS et al., 2010; SILVA et al., 2021). Isso se faz necessário em todos os aspectos da Botânica, principalmente dentro das disciplinas de Morfologia e de Sistemática de Fanerógamas. Uma metodologia de ensino mais dinâmica, local e contextualizada leva a uma boa formação para os futuros professores, o que se torna uma grande ferramenta para melhorar a qualidade tanto do Ensino Básico quanto do Superior (TOWATA; URSI e SANTOS, 2010).

No entanto, o ensino prático nas universidades precisou se adaptar. Com a

pandemia da Covid-19, a partir do início de 2020, o sistema educacional sofreu mudanças para ajustar-se à nova realidade de distanciamento social, com aulas teóricas e práticas pedagógicas migrando para o chamado “ensino remoto de emergência” (MOREIRA; HENRIQUES e BARROS, 2020). Nesse panorama, as adaptações envolveram a realização de aulas no modelo remoto, por meio de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) (RONDINI; PEDRO e DUARTE, 2020). Essas tecnologias estão cada vez mais saindo do poder dos especialistas e tornando-se acessíveis às pessoas comuns e, mesmo não sendo uma solução mágica para os problemas da educação, quando aliadas à prática social, podem contribuir para uma construção de conhecimentos significativos (HABOWSKI; CONTE e TREVISAN, 2019). Essa situação nos deu a oportunidade de utilizar as tecnologias a favor da educação, incentivando o desenvolvimento de novas habilidades e democratizando o acesso a novas ferramentas, além de permitir que todos possam participar da construção do conhecimento (GUERRA; GOMES e RIBEIRO, 2020).

Aliando a necessidade de promover atividades que possibilitem aos estudantes de Sistemática de Fanerógamas aplicar seu conhecimento em Morfologia Vegetal e entender os estudos em Taxonomia com a necessidade do isolamento social, propomos uma forma de prática remota, utilizando desenhos de estruturas florais organizados em pranchas morfológicas para identificação taxonômica a nível de família como parte do ensino da disciplina de Sistemática de Fanerógamas. Este trabalho tem o objetivo de mostrar a nova estratégia de ensinar e aprender sobre essa área da Botânica.

2 Metodologia

Para o desenvolvimento do presente estudo elencamos a seguir as etapas de desenvolvimento da metodologia, pautados na descrição das etapas que seguem.

2.1 Local de desenvolvimento

Esse método foi aplicado em uma turma de estudantes do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Prof. Ariston Dias Lima, no município de São Raimundo Nonato, Piauí. A disciplina foi ministrada no modelo totalmente remoto, entre os meses de junho e setembro de 2021, para um total de 14 discentes.

2.2 Elaboração do material

As pranchas foram organizadas com desenhos manuais de espécies de angiospermas, tanto da flora da região como exóticas e invasoras, contendo detalhes das estruturas dos verticilos externos e internos das flores, necessárias para a identificação (incluindo, em algumas, demais dados vegetativos, como nervação e filotaxia das folhas, e reprodutivos, como tipos de frutos), auxiliadas por um diagrama e uma fórmula floral. Os desenhos das plantas utilizados para elaborar as pranchas foram originalmente criados pelos estudantes que cursaram a disciplina em formato presencial (2019.2), com espécimes frescos, em laboratório, para a identificação das famílias e, com a concordância dos autores das pranchas, foram usadas nessa atividade de identificação, utilizando apenas os caracteres mais importantes. Os desenhos foram revisados pela professora e monitora da disciplina antes da utilização, tanto para avaliar a qualidade para a execução da tarefa quanto para adicionar estruturas que estivessem em falta. O diagrama e a fórmula floral foram elaborados automaticamente a partir das informações das flores, por meio do site “Floral Diagram Generator⁴”. Outras informações morfológicas necessárias nas chaves de identificação — como a presença ou não de látex, pontuações translúcidas ou tipos de frutos — foram adicionadas por escrito na prancha.

Ao todo, foram utilizadas 16 pranchas para identificação, em formato Portable Document Format (PDF), auxiliadas por um guia morfológico floral para preenchimento, além de algumas informações recuperadas não disponíveis na ilustração. O guia morfológico (Quadro 1) não era parte da avaliação, e os estudantes foram incentivados a preenchê-lo apenas como auxílio na organização dos caracteres morfológicos para a utilização durante a identificação. Foi utilizada a chave dicotômica pareada de identificação (SIMPSON, 2006), organizada segundo sistema APG II pelos autores Souza e Lorenzi (2007), disponibilizada em formato digital, além do livro “Botânica Organografia” de Vidal e Vidal (2006), para auxílio com as identificações morfológicas. Também foi elaborado e disponibilizado um pequeno glossário (Quadro 2) para explicar as etapas da identificação e as principais informações presentes nas pranchas, garantindo o entendimento da linguagem usada na sua elaboração.

⁴ Disponível em http://kvetnidiagram.8u.cz/index_en.php. Último acesso em: 02 dez. 2021.

Quadro 1: Parâmetros morfológicos a serem preenchidos pelos estudantes com a utilização da prancha para a disciplina de Sistemática de Fanerógamas, Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Piauí, Brasil.

Verticilos Externos	Características observadas
Quanto à homogeneidade do perianto	
Quanto ao número de peças do perianto	
Cálice concrecência	
Corola concrecência	
Quanto à simetria	
Número de pétalas	
Número de sépalas	
Androceu	
Número de estames x número de pétalas	
Anteras soldadas ou livres	
Posição do androceu em relação à corola	
Inserção do androceu na flor	
Inserção do filete na antera	
Deiscência das anteras	
Gineceu	
Posição do ovário	
Número de carpelos	
Fusão dos carpelos	
Número de lóculos	
Placentação	

Fonte: Dados da Pesquisa.

2.3 Aplicação da prática

As pranchas foram liberadas na plataforma Google Classroom ⁵, cerca de um mês depois do início das aulas, e os estudantes tiveram até o final do curso para as entregarem identificadas, juntamente com um relatório da prática. Após a devolução, a correção deu-se de modo imediato para que o discente refizesse o processo de identificação, seguindo até que este finalmente a entregasse com todas as identificações corretas. Durante todo esse período, a professora e a monitora da disciplina mantiveram-se disponíveis para auxiliá-los no processo de realização da atividade. Questionários qualitativos sobre a prática também foram disponibilizados por meio da plataforma Google Forms ⁶ com quatro questões, sendo três abertas — “O que você está achando da atividade prática?”, “Quais as principais dificuldades que

⁵ <https://classroom.google.com/u/0/c/MzUwNTYwNjgyMzkw>. Último acesso em: 2 dez. 2021.

⁶ <https://docs.google.com/forms/u/0/?tjif=d>. Último acesso em: 2 dez. 2021.

você tem encontrado durante a realização da atividade?” e “Você tem sugestões para essa atividade? Relate aqui o que você acha que poderia ser adicionado na prática on-line para melhorar a proposta” — e uma de múltipla escolha — “Como você classificaria esse método?” —, acerca da percepção dos alunos sobre a atividade prática. Esse formulário foi disponibilizado durante o período para a realização da atividade, de modo que os alunos não eram obrigados a responder e tampouco contaria como parte da avaliação. As questões foram elaboradas apenas com o intuito de perceber como os discentes estavam lidando com a atividade e, caso necessário, realizar modificações na metodologia mais coerentes com as necessidades da turma.

3 Resultados

O desenvolvimento do proposto na metodologia conduziu ao resultado elencado a seguir, o que permitirá, em situações equivalentes a que se viveu com aulas remotas a resultados satisfatórios no processo de ensino de Sistemática.

3.1 Material elaborado

As 16 pranchas disponibilizadas representam plantas de 8 famílias botânicas, 15 gêneros e 16 espécies. As famílias utilizadas, de acordo com o número de espécies, foram: Apocynaceae (4); Anacardiaceae (3); Fabaceae (3); Cactaceae (2); Bignoniaceae (1); Boraginaceae (1); Cleomaceae (1) e Euphorbiaceae (1). A família Apocynaceae foi representada por quatro espécies, identificadas popularmente como algodão-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton], boa-noite [*Catharanthus roseus* (L.) G. Don], jasmim (*Plumeria rubra* L.) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.). Em seguida, destaca-se a família Anacardiaceae, com três espécies de árvores chamadas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), seriguela (*Spondias purpurea* L.) e umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). A família Fabaceae foi representada por três espécies: a catingueira [*Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis], o faveiro [*Albizia lebbbeck* (L.) Benth.] e o mata-pasto [*Senna alata* (L.) Roxb.]. A família Cactaceae foi representada por duas espécies, conhecidas popularmente como cerca-viva (*Pereskia* sp.) e coroa-de-frade [*Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.]. As famílias Bignoniaceae, Boraginaceae, Cleomaceae e Euphorbiaceae possuem uma espécie representada, cada uma: o ipêzinho [*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth], crista-de-galo (*Heliotropium indicum* L.), mussambê (*Tarenaya spinosa* Jacq.) e o pinhão-roxo (*Jatropha gossypifolia* L.), respectivamente.

Dessas espécies, 31,25% são ornamentais exóticas e/ou invasoras e 68,75% são nativas. A disciplina, em sua modalidade presencial, sempre recai sobre o segundo semestre do ano, período de seca da Caatinga, tornando difícil a coleta de plantas, em especial ervas e pequenos arbustos ao alcance dos estudantes, por isso, temos um valor percentual considerável de espécies exóticas.

Quadro 2: Glossário com as principais informações para o entendimento das pranchas para a disciplina de Sistemática de Fanerógamas, Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Piauí, Brasil.

Diagrama Floral
A pré-floração é valvar por padrão, se for importante saber que ela é imbricada, estará no diagrama.
Sépalas tracejadas, pétalas pretas, se a flor tiver tépalas, estas são brancas.
A soldadura das sépalas e/ou pétalas está no diagrama e na fórmula floral.
A quantidade de estames/pétalas/sépalas e afins pode ser contada no diagrama ou, se numerosos, estará na fórmula (∞).
A placentação está no diagrama, se apical ou parietal.
Ovário em preto, ínfero. Listrado, semi-ínfero. Branco, súpero.
O número de lóculos pode ser visto no formato do ovário, se este for perfeitamente redondo, apenas um lóculo, se tiver duas partes unidas, dois lóculos e assim por diante.
Fórmula Floral
K: Cálice, sépalas. Se entre parênteses, unidas, se não, soltas.
C: Corola, pétalas. Se entre parênteses, unidas, se não, soltas.
P: Perianto, tépalas. Se entre parênteses, unidas, se não, soltas.
A: Androceu, estames.
G: Gineceu, carpelos. Se entre parênteses, unidos, se não, separados.
Traço acima, ovário ínfero; ao lado, semi-ínfero; abaixo, súpero.
Outros Dados
A presença ou não de estípulas e a filotaxia podem ser vistos por meio dos desenhos dos ramos vegetativos.
Informações extras, como a presença ou não de látex, deiscência do fruto e tipo de fruto são adicionadas na prancha, se necessário.
Nem todas as informações presentes no guia estarão disponíveis nos desenhos das pranchas, mas isso não é impedimento para a identificação da família. Passe a espécie na chave e se sentir falta de alguma informação, procure a monitora ou a professora.

Fonte: Dados da Pesquisa.

As pranchas produzidas foram efetivas tanto na ilustração das características dos verticilos externos (cálice e corola) como dos reprodutivos (androceu e gineceu), podendo ser identificados detalhes como número de peças do perianto, número e concrecência (união) de pétalas e sépalas, número de estames, posição do androceu em relação à corola, tipo de abertura de anteras etc. Outras características — como número de folhas carpelares do ovário e concrecência — poderiam ser acessadas

pelo diagrama e fórmula floral (Figura 1). Assim, por meio desse material, foi possível os estudantes coletarem todas as informações primárias para a identificação nesse nível taxonômico. Nas ilustrações representativas das flores das 16 espécies utilizadas ao lado das fotografias das amostras frescas (Figura 2) é possível perceber que estas simulam bem o arranjo externo dos verticilos florais.

3.2 Resultados da prática

As primeiras oito pranchas foram disponibilizadas durante um encontro síncrono, no qual a professora demonstrou como os estudantes deveriam proceder em suas identificações, fazendo uma como exemplo. Após a liberação da atividade, a maioria dos estudantes definiu a prática como complicada e difícil. Essas preocupações foram tanto verbalizadas em um novo encontro síncrono para avaliar o andamento da atividade como no questionário qualitativo, no qual os quatro estudantes que responderam (28%) deixaram claro as dificuldades encontradas. De maneira geral, as principais limitações da prática apontadas pelos discentes foram de “ordem morfológica”, como entender a morfologia floral por meio da ilustração e correr as características da espécie na chave de identificação, e de “resistência ao método remoto”, alguns deles afirmando que o modelo *on-line* como um todo os atrapalhava, já que a professora não estava ao lado fisicamente para auxiliar nas identificações.

Dentre os obstáculos relatados, os discentes apontaram dificuldades como “saber a morfologia da flor” ou “perceber ou identificar os detalhes que uma prancha tem de diferente da outra, com base nos desenhos”. Por exemplo, foi descrita a dificuldade na identificação das pétalas em relação às sépalas e a posição do ovário, bem como notar a concrecência de cálice/corola e o número de peças do perianto. Diante disso, classificamos esses relatos como dificuldade de ordem morfológica, ou seja, no reconhecimento e denominação (terminologia) das estruturas nas ilustrações.

A segunda dificuldade foi verbalizada e expressa como “colocar as características da espécie na chave de identificação”, que relacionamos aos problemas “de ordem morfológica”, expressa por completo em trechos como este: *“Complicado, quando acho que estou indo bem me perco em algo, ou deixo escapar algum detalhe que faz com que encontre a família errada”* (Estudante 1).

Percebemos aqui que o preenchimento correto do guia morfológico era o principal problema (por isso a necessidade de uma boa base de conhecimento em

Morfologia Vegetal) e que os erros nas tentativas desmotivaram os discentes durante a execução.

Um outro tipo de limitação foi o modelo remoto, expresso em trechos como: *“Acredito que assim como eu, meus colegas tenham sentido falta das aulas em que víamos de perto o que estávamos estudando, pois na disciplina em que tivemos as práticas presenciais, conseguimos obter sucesso nas nossas atividades”* (Estudante 3) ou *“Professora, acredito eu que essa dificuldade que tivemos foi realmente na questão de pôr a mão na massa. Eu, por exemplo, tenho muito mais facilidade de absorver o que eu vejo de perto, e os meus colegas também me falaram sobre essa questão. Infelizmente não podemos ter as nossas práticas presenciais, mas juntos podemos pensar numa melhor maneira de nos sobressairmos dessa dificuldade em que nos encontramos [...]”* (Estudante 4).

Aqui podemos notar que os discentes creditam os problemas que apareceram apenas à falta do contato físico com as plantas e com a professora, sendo que isso nem sempre é verdade. De fato, o acesso ao material fresco facilita a compreensão dos atributos vegetais, experiência que não é possível nas aulas *on-line*. Mas, por outro lado, a compilação desses atributos ou características estava mais fácil, sem a necessidade de dissecação do material fresco e, mesmo caso a ilustração tivesse imposto alguma dificuldade, o diagrama e a fórmula floral traziam de maneira fácil as características necessárias para a identificação a nível de família. Associamos, portanto, essa limitação também à morfologia (com conceitos, terminologias, análise de diagrama e fórmulas florais) e a resistência ao método (ineditismo).

No geral, relacionamos as limitações expressas pelos discentes com o choque com o ineditismo da prática, ou seja, a “resistência ao método”. A nossa limitação foi determinar o quanto, pois o questionário foi liberado durante a primeira tentativa de identificação, mas não depois das atividades concluídas, refletindo não apenas as dificuldades, mas a resistência dos discentes ao novo. Ainda assim, 50% dos estudantes avaliaram como boa a proposta (Figura 3).

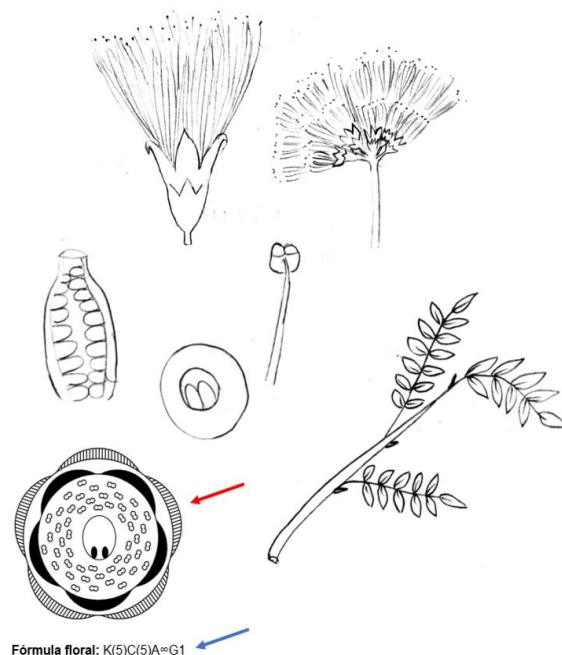
Mesmo com a baixa adesão dos estudantes para responder às perguntas, o questionário de avaliação da prática foi importante, pois nos permitiu acessar as sugestões dos discentes para a atividade. Os que responderam falaram principalmente sobre a criação de um glossário e mais exemplos de identificação com a professora para explicar o passo a passo. Solicitações que foram atendidas e, de

fato, melhoraram o desempenho na atividade.

As soluções aplicadas para a melhoria da prática *on-line* foram, assim, baseadas nas sugestões dos discentes e na classificação das dificuldades em “de ordem morfológica” e de “resistência ao método”. Para a primeira, elaboramos um pequeno glossário, tanto para a terminologia quanto para o diagrama e fórmula floral, uma vez percebido que o problema estava relacionado mais com as dificuldades em associar as terminologias e conceitos às estruturas do que devido às ilustrações. Isso também diminuiu a necessidade de consulta aos livros e textos de Morfologia Vegetal, tornando a prática mais objetiva.

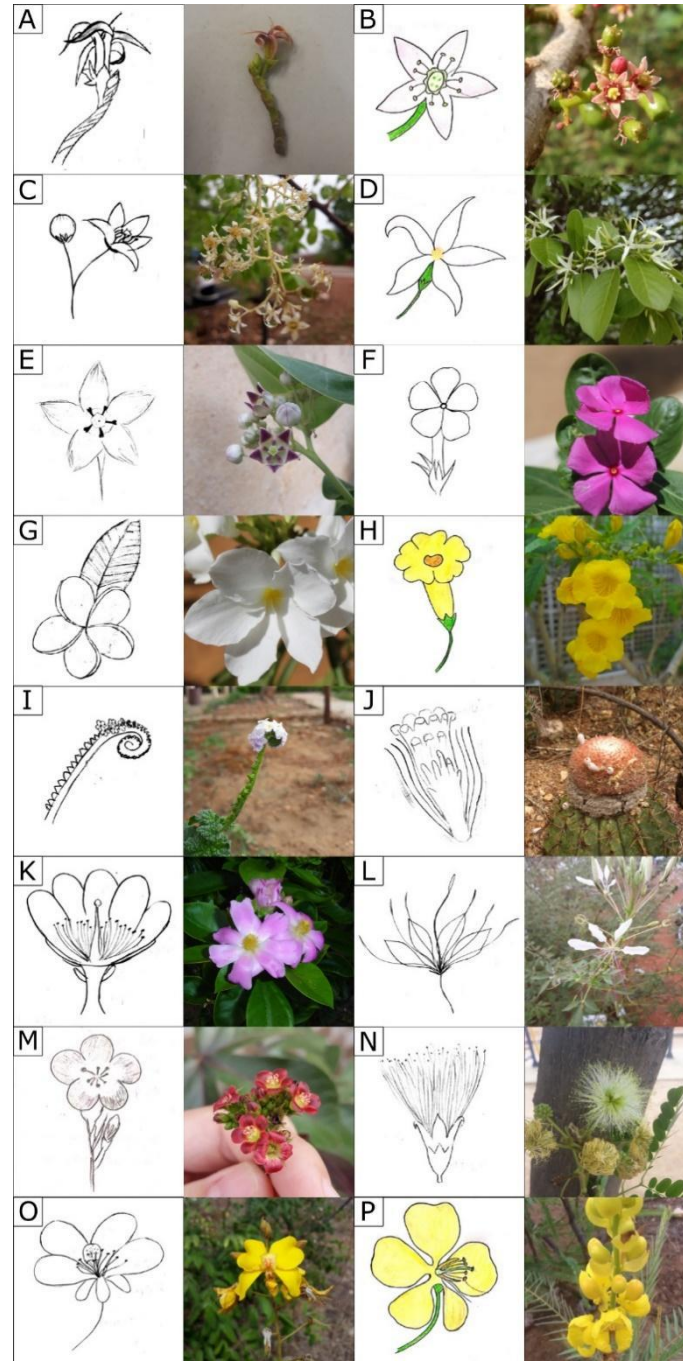
Ainda dentro da dificuldade de “ordem morfológica”, melhoramos a aplicação das características da espécie na chave de identificação ao aumentarmos as práticas de exemplos, em aulas síncronas, analisando mais diagramas, fórmulas florais e para mais espécies. A “resistência ao método” foi solucionada também com essas novas práticas de exemplos, reafirmando, durante essas sessões, que a atividade envolve tentativa e erro, simulando os erros mais comuns ao correr uma chave de identificação pela primeira vez, afirmando que era natural cometê-los e necessários para entender e aprender sobre Morfologia e Taxonomia. Por exemplo, a cada erro, era possível discutir e pesquisar estruturas que não foram abordadas em disciplinas anteriores de botânica ou sobre famílias que não ocorrem naturalmente na região.

Figura 1: Prancha ilustrada com espécie de Fabaceae utilizada em prática de identificação para a disciplina de Sistemática de Fanerógamas, Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Piauí, Brasil. Diagrama floral está indicado com a seta vermelha e fórmula floral com a seta azul.



Fonte: Acervo da Pesquisa.

Figura 2: Ilustrações das flores de espécies das famílias botânicas utilizadas nas práticas de Sistemática de Fanerógamas e fotos do material fresco correspondente, elaboradas para o Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. Espécies e famílias utilizadas: (A) *Anacardium occidentale* L., (B) *Spondias purpurea* L., (C) *Spondias tuberosa* Arruda – Anacardiaceae; (D) *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc, (E) *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton), (F) *Catharanthus roseus* (L.) G. Don, (G) *Plumeria rubra* L. - Apocynaceae; (H) *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth- Bignoniaceae; (I) *Heliotropium indicum* L. – Boraginaceae; (J) *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb, (K) *Pereskia* sp – Cactaceae; (L) *Tarenaya spinosa* Jacq. - Cleomaceae; (M) *Jatropha gossypifolia* – Euphorbiaceae; (N) *Albizia lebbek* (L.) Benth, (O) *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis e (P) *Senna alata* (L.) Roxb – Fabaceae.



Fonte: Acervo da Pesquisa.⁷

Depois dessas modificações, as identificações foram realizadas por 71% do

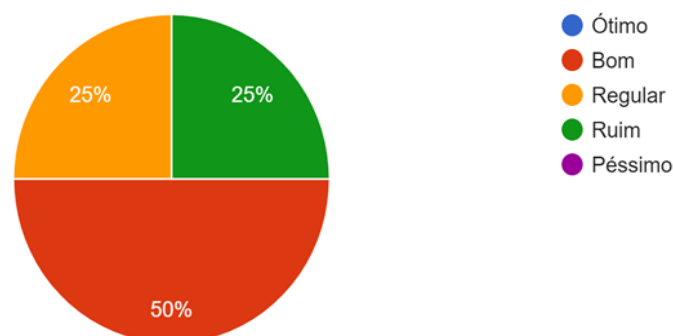
⁷ Exceto a imagem (B), com procedência da internet. Disponível em: <http://heliojhou.blogspot.com/2015/10/ipe-branco.html>. Acesso em 02 dez. 2021.

grupo de estudantes. A grande melhora no desempenho dos discentes, após uma nova amostra de identificação, mostrou que eles já possuíam o conhecimento necessário e capacidade para a resolução da atividade proposta e que o maior impedimento foi o medo de errar, diante da aparente complexidade geral do que foi solicitado.

Figura 3: Gráfico de respostas gerado no *Google Forms* para a pergunta qualitativa “Como você classificaria esse método?”, aplicada em prática de identificação para a disciplina de Sistemática de Fanerógamas, Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Piauí, Brasil.

Como você classificaria esse método?

4 respostas



Fonte: Acervo da Pesquisa.

4 Discussão

A proposta de prática de Sistemática de Fanerógamas mostrou-se positiva, cumprindo o esperado e levando a uma maior aprendizagem, provendo a experiência prática de identificação. A atividade também se adequa aos parâmetros necessários a serem desenvolvidos nas disciplinas da área de Sistemática Vegetal e pelos licenciados em Ciências Biológicas. As dificuldades enfrentadas durante essa nova abordagem, no entendimento da morfologia e de resistência à prática, foram solucionadas durante a aplicação e estavam mais relacionadas à insegurança natural dos discentes quanto ao modelo novo, do que em sua efetividade. O choque do ineditismo é justificável, já que os estudantes estavam habituados à interação pessoal dentro do ambiente acadêmico (FEITOSA *et al.*, 2020). Já a crença inicial na dificuldade e inabilidade de lidar com a prática sugerida, independe do modelo remoto e, embora natural, não é sempre percebida, sendo necessária sensibilidade e ação do docente (BARBOSA; VIEGAS e BATISTA, 2020).

Para os cursos de Biologia, Bacharelado e Licenciatura, a necessidade de práticas obrigatórias de campo, laboratório e a adequada instrumentação técnica são inquestionáveis (BRASIL, 2001). A atividade de identificação proposta está

relacionada à área de Sistemática Vegetal, que envolve a taxonomia tradicional e a história evolutiva das espécies de plantas (RAVEN; EVERT e EICHHORN, 2014; SIMPSON, 2006), dentro da disciplina de Sistemática de Fanerógamas, restrita às espermatófitas.

O ensino dessa disciplina envolve noções sobre técnicas de coleta, herborização e identificação das principais famílias botânicas e algumas abordagens práticas contemplam vários desses instrumentos, sendo que a teoria costuma ser ministrada antes ou durante a prática (CARNEIRO; FELÍCIO e LUIS, 2017; SANTOS, 2021; SILVA, 2013; SILVA; GUIMARÃES e SANO, 2017; SOUZA e SOUSA, 2018).

A prática *on-line* contemplou todos os tópicos essenciais, exceto técnicas de coleta e herborização, uma atividade que só a experiência de campo pode propiciar. Para identificação botânica, as pranchas disponibilizadas foram efetivas tanto na ilustração das características dos verticilos externos (cálice e corola) como dos verticilos internos das flores, tanto que, após alguns esclarecimentos, a maioria dos discentes conseguiu concluir a atividade com êxito.

Além desse aspecto, dentre as famílias utilizadas para a prática, quatro estão entre as de maior riqueza de espécies para a Caatinga: Fabaceae; Euphorbiaceae; Apocynaceae e Cactaceae, nessa ordem (QUEIROZ *et al.*, 2017; SIQUEIRA-FILHO *et al.*, 2012), instrumentando os alunos quanto as principais características da flora local, estimulando a valorização e conservação da diversidade de espécies de Caatinga. Uma vez que a morfologia, em especial a floral, é um dos principais critérios nas circunscrições dos taxa (embora não seja o único), as espécies dentro da mesma família vão exibir, em geral, os mesmos caracteres diagnósticos (SIMPSON, 2006; SOUZA; LORENZI, 2019) e, assim, o percentual de espécies ornamentais utilizadas não interferiria nesse objetivo.

O modelo proposto também contemplou algumas das competências previstas na Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Resolução CNE Nº 2/2019) para os licenciados, tais quais:

usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas” e “utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (BRASIL, 2019, p. 13, grifos

nossos).

Em resumo, a proposta foi eficiente tanto em contemplar alguns dos objetivos específicos da disciplina de Botânica como também da Base Nacional Comum para a Formação de Professores, configurando um exemplo de elaboração de alternativas para dinamizar o ensino da Botânica. O conhecimento de novas estratégias para abordar diferentes temas da Biologia é essencial para os licenciandos, com a universidade auxiliando esse processo, por meio de discussões de algumas ferramentas e tutoriais bem-sucedidos nessa área (TOWATA; URSI e SANTOS, 2010), assim como o uso de coleções botânicas, já testado em escolas da Educação Básica (RODRIGUES e SANTOS-FILHO, 2020). O professor universitário deve ser um agente ativo nesse ambiente, trazendo inovações e trabalhando a receptividade de seus alunos, de modo a superar as eventuais adversidades que podem ser encontradas (LIBARDI, 2010; SILVA, 2013), a exemplo do que ocorreu com a pandemia de Covid-19.

Embora essa atividade tenha contemplado os objetivos da disciplina e da BNC, não foi executada sem dificuldades, tanto de ordem morfológica quanto no que tange a resistência à atividade relacionada ao ineditismo. Dentro das limitações relatadas pelos discentes, as de cunho morfológico — apesar de as ilustrações estarem detalhadas e objetivas — eram relacionadas ao reconhecimento das estruturas nas imagens e da utilização das chaves dicotômicas para identificação. As pranchas foram confeccionadas por estudantes de uma outra turma do mesmo curso, avaliadas e alteradas muitas vezes pela professora da disciplina e considera-se que estudantes nesse nível de formação já possuam a capacidade de confecção de ilustrações científicas de boa qualidade, com atenção às principais características de cada grupo (DEL-CORSO e TRIVELATO, 2019). Além disso, foram também associados a diagramas e fórmulas florais que descrevem os caracteres diagnósticos (SIMPSON, 2006; SOUZA e LORENZI, 2019) da família e podem substituir amplas descrições ou mesmo ilustrações (CRAENE, 2022). Pela própria sugestão dos discentes, a elaboração do glossário eliminou o obstáculo, indicando que a dificuldade não era inteiramente na leitura das imagens ou no reconhecimento das estruturas, mas com os termos técnicos de Morfologia e Sistemática Vegetal, comuns no aprendizado de Botânica (ALVEZ; DE AGUIAR DIAS e GIL, 2021) e relatada em bibliografias clássicas como Joly (1993) e Vidal e Vidal (2006).

O ensino de terminologias e conceitos em Morfologia e Sistemática Vegetal é essencial, embora a ênfase nesse aspecto seja criticada e apontada como um dos principais problemas de aprendizagem em Botânica (TOWATA; URSI e SANTOS, 2010; FONSECA e RAMOS, 2017). A correta descrição morfológica e identificação de espécies é importante para a conservação biológica (JACQUEMART *et al.*, 2016), necessária em áreas correlatas, embora venha sendo negligenciada junto à área de pesquisa em Botânica (CRISCI *et al.*, 2020). Esse conhecimento deve ser componente fundamental de práticas, porém, contextualizadas e voltadas também para aplicação, aumentando a identificação do estudante com a área (SOARES e SILVA 2020; ALVES; DIAS e GIL, 2021). Nossa abordagem traz esse aspecto dentro da área de Sistemática e Taxonomia, uma das menos abordadas práticas em Botânica (SOARES e SILVA 2020), sem a necessidade de memorização, com aplicação desses conceitos, seu aprendizado ativo, contextualizada com a vegetação de entorno e comum aos estudantes, utilizando poucos recursos materiais. Este último é uma das principais limitações para a proposição de práticas pelos professores de Botânica do Ensino Superior público, como relatado em um estudo de caso (COSTA *et al.*, 2019).

A mudança para o modelo remoto foi motivo de preocupação para alguns alunos que realizaram a atividade, tanto pela falta do auxílio da professora/monitora no momento da identificação quanto pela ausência do material botânico fresco, aumentando a resistência à atividade. Compreendemos que a simples transferência de técnicas utilizadas em aulas presenciais para os momentos remotos não é suficiente para suprir as demandas de aprendizagem, sendo necessária a criação de uma nova estrutura pedagógica que considere as diferenças entre os ambientes, tanto na entrega do material quanto na mediação (BEEBE; VONDERWELL e BOBOC, 2010). Aumentar o número de exemplos das práticas desempenhadas pela docente foi crítico para o bom desempenho dos alunos diante da “novidade” da abordagem. Essas estratégias de adaptação perante mudanças são competências muito necessárias para a formação de professores, principalmente no que diz respeito ao aprendizado *on-line*, um modelo que, provavelmente, terá uma crescente participação no ensino (ERARSLAN e ARSLAN, 2020; SAITO, 2016).

A resistência à atividade também pode explicar as dificuldades iniciais e está, muitas vezes, relacionada à autossuficiência universitária. A autossuficiência ou autonomia acadêmica refere-se à confiança dos estudantes na sua capacidade de

realizar tarefas acadêmicas, como a preparação para os exames e escrever trabalhos de conclusão de curso, sendo um importante — embora não seja único — fator de sucesso acadêmico (ZAJACOVA; LYNCH e ESPENSHADE, 2005; FERREIRA *et al.*, 2011; KRYSHKO *et al.*, 2022). Sabemos que, além da interpretação sobre diagrama e fórmula floral terem sido abordados em aulas teóricas prévias, a informação era de fácil acesso em livros didáticos da área e, ainda assim, os estudantes tiveram problemas para utilizá-las e aplicar as informações nas chaves dicotômicas. A partir do momento em que a professora demonstrou os erros mais comuns na atividade e naturalizou a necessidade de cometê-los, os estudantes desempenharam a tarefa com êxito, acreditando na própria capacidade de executá-la, sendo a motivação e autonomia restauradas.

Alguns trabalhos sugerem como o docente pode lidar com as limitações encontradas na realização de uma prática. Por exemplo, ao propor uma atividade, é necessário que o professor seja capaz de adequá-la ao seu público e realizar adaptações para garantir um resultado positivo (MATOS *et al.*, 2015). Para quebrar a resistência à atividade, o docente deve, entre outras estratégias, estabelecer relações entre diferentes tipos de crenças para entender o que o discente pensa daquele tema e seus receios diante da nova atividade, levando em conta seus conhecimentos prévios, dialogando sobre suas dificuldades, encorajando-os a prosseguir com os temas de interesse (ALENCAR e FLEITH, 2010; TAVARES, 2004). As recomendações foram aplicadas com os estudantes da disciplina, primeiro ouvindo-os sobre as dificuldades, adaptando a prática, aceitando as sugestões e, em seguida, fazendo-os perceber que era não só natural errar as identificações, mas necessário ao processo.

A própria elaboração da prática também nos trouxe dificuldades específicas, pois precisávamos de algo que simulasse o que já era feito presencialmente, mas sem a possibilidade de utilização de espécimes frescos e auxílio direto durante a identificação. A ideia de solicitar ilustrações dos estudantes anteriores da disciplina foi proveitosa, otimizando o tempo de preparação da atividade. Mas, apesar de os desenhos estarem completos para a morfologia floral, foi necessário adicionar ilustrações de estruturas vegetativas, além da inserção da fórmula, diagrama floral e de dados escritos não facilmente ilustráveis, necessários nas chaves de identificação, que em aulas presenciais poderiam ser vistos no material fresco. Depois desse

processo, com as 16 pranchas produzidas, decidimos não as entregar de uma vez, para que os estudantes tivessem a oportunidade de se ambientar ao que deveria ser feito naquela proposta. Ainda assim, os discentes demonstraram insegurança, dificuldades na leitura das características e resistência, resolvidas, como abordado, com as correções e novos encontros síncronos, com a professora demonstrando os principais erros e a oportunidade de eles mesmos refazerem seus caminhos quantas vezes fossem necessárias até chegarem na identificação correta.

Considerando todas as dificuldades, tanto para docente e monitor quanto para os discentes, o saldo final da proposta mostrou-se positivo enquanto ferramenta de apoio ao ensino, e afirmamos que essa prática pode continuar sendo aplicada nas aulas presenciais, como uma forma de treinar a utilização das chaves antes da experiência com o material fresco ou mesmo como exemplo da eficiência das fórmulas e diagramas florais, enquanto descritores das características dentro das famílias botânicas (SIMPSON, 2006).

Acredita-se que com o atual modelo remoto de educação adotado em decorrência da pandemia foi importante para que busquemos novas alternativas para garantir que nossos estudantes tenham acesso a todo o conhecimento de que precisam dentro das diferentes áreas de estudo. Atividades que antes eram feitas em classe, com o uso de laboratórios e espécimes frescas, tiveram que ser adaptadas para um novo ambiente e novas soluções precisaram ser criadas para garantir sua realização com segurança, sem prejuízos para quem está aprendendo. Assim, o uso de pranchas morfológicas para a identificação de famílias botânicas mostrou-se uma solução aplicável e funcional para o ensino dessa disciplina, uma vez que oferece aos alunos aprendizados mais próximos aos que teriam em laboratório e poderão continuar sendo utilizados como práticas complementares no ensino e na valorização da área.

Agradecimentos

Somos gratos à Universidade Estadual do Piauí pela assistência, tanto pela disponibilização dos pacotes de acesso às ferramentas do Google quanto pela bolsa de monitoria concedida à primeira autora (Portaria PREG – UESPI nº 971/2021). Agradecemos também aos estudantes do curso que concordaram em disponibilizar seus trabalhos realizados em disciplinas anteriores.

Referências

ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. Criatividade na educação superior: fatores inibidores. **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior, Campinas, v. 15, n. 2, p. 201-206, maio/ago. 2010.

ALVES, Robson Marinho; DE AGUIAR DIAS, Ana Cristina Andrade; GIL, André dos Santos Bragança. Botânica no Ensino Superior: o que pensam os discentes do Amapá (Amazônia, Brasil). **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 5, p. 1-13, maio 2021.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 100-108, maio 2015.

BARBOSA, André Machado; VIEGAS, Marco Antônio Serra; BATISTA, Regina Lucia Napolitano Felício Felix. Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 51, p. 255-280, jul./out. 2020.

BEEBE, Ronald; VONDERWELL, Selma; BOBOC, Marius. Emerging patterns in transferring assessment practices from f2f to online environments. **Electronic Journal of e-Learning**, Reading, v. 8, n. 1, p. 1-12, jan. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES n.1.301, de 06 de novembro de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Ciências Biológicas**. Brasília: Diário Oficial da União, 7 dez. 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP n. 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Diário Oficial da União, Brasília, 15 abr. 2020.

BRITES-FERREIRA, José et al. (In) sucesso acadêmico no Ensino Superior: conceitos, fatores e estratégias de intervenção. **Revista Iberoamericana de Educación Superior**, Ciudad de Mexico, v. 2, n. 4, p. 28-40, maio 2011.

CARNEIRO, Laís Khristina Vieira; FELÍCIO, Gabriel Rocha; LUIS, Zanderluce Gomes. A importância das atividades de monitoria na disciplina de Morfologia e Sistemática Vegetal I. In: SEMINÁRIO DE PROJETOS DE ENSINO, 2, 2017, Marabá. **Anais do 2º SPE**: Os programas institucionais do ensino de graduação como propulsores de uma nova cultura acadêmica. Marabá: UNIFESSPA, 2017, p. 1-3.

CRISCI, Jorge V.; KATINAS, Liliana; APODACA, María J.; HOCH, Peter C. The end of botany. **Trends in Plant Science**, Cambridge, v. 25, n. 12, p. 1173-1176, dez. 2020.

DA COSTA, Emanuelle Almeida et al. Percepção de professores sobre a disciplina Botânica geral no ensino superior alagoano. **Revista Insignare Scientia-RIS**, Chapecó, v. 2, n. 4, p. 278-296, set./dez. 2019.

DA FONSECA, Liliane Ramos; RAMOS, Paula. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE

PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017, Florianópolis. **Anais do 11º ENPEC**: 20 anos de ABRAPEC: Memórias de conquistas e movimentos de resistência. Florianópolis: UFSC, 2017, p. 1-11.

DE CRAENE, Louis P. Ronse. **Floral diagrams**: an aid to understanding flower morphology and evolution. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

DEL-CORSO, Thiago Marinho; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. Ilustração científica como prática epistêmica em uma sequência didática para o combate a cegueira botânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12. 2019, Natal. **Anais do 12º ENPEC**: Pesquisa em educação em ciências: diferença, justiça social e democracia. Natal: UFRN, 2019, p. 1-12.

ERARSLAN, Ali; ARSLAN, Abdullah. Online learning experiences of university students in ELT and the effects of online learning on their learning practices. **Language and Technology**, v. 2, n. 1, p. 44-58, jun. 2020.

FEITOSA, Murilo Carvalho; MOURA, Patrícia de Souza; RAMOS, Maria do Socorro Ferreira; LAVOR, Otávio Paulino. Ensino Remoto: O que Pensam os Alunos e Professores?. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 5, 2020, Porto Alegre. **Anais do 5º CTRL+E**: Educação do Futuro- Tecnologias e Pessoas para Transformar o Mundo. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020, p. 60-68.

GUERRA, Maria das Graças Gonçalves Vieira; GOMES, Cláudia Suely Ferreira; RIBEIRO, Wagner Leite. Sala de aula digital e o uso das novas tecnologias na educação. **Diálogos Interdisciplinares**, Mogi das Cruzes, v. 9, n. 5, p. 36-49, jun. 2020.

HABOWSKI, Adilson Cristiano; CONTE, Elaine; TREVISAN, Amarildo Luiz. Por uma cultura reconstrutiva dos sentidos das tecnologias na educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 40, p. 1-18, jul. 2019.

JACQUEMART, Anne-Laure; LHOIR, Pierre; BINARD, Fabian; DESCAMPS, Charlotte. An interactive multimedia dichotomous key for teaching plant identification. **Journal of Biological Education**, New York, v. 50, n. 4, p. 442-451, mar. 2016.

JOLY, Aylthon Brandão. **Botânica**: introdução à Taxonomia Vegetal. São Paulo: Ed. Nacional, 1993.

KRYSHKO, Olena et al. Self-efficacy for motivational regulation and satisfaction with academic studies in STEM undergraduates: The mediating role of study motivation. **Learning and Individual Differences**, Essen, v. 93, p. 1-12, nov. 2022.

LIBARDI, Daniele Amstalden. O papel do professor universitário na construção do conhecimento. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 13, n. 15, p. 9-26, jan./jun. 2010.

MARTINS, Elisângela Karine; NOGUEIRA, Melissa; FERREIRA, Adriana Ribeiro; MORALES, Angélica Góes Muller. A utilização de material didático botânico no Ensino de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2., 2010, Ponta Grossa. **Anais do 2º SINECT**. Ponta Grossa: UTFPR, 2010, p. 1-14.

MATOS, Gilda Maria Amarante *et al.* Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, Natal, v. 5, p. 213-230, jul./ago. 2015.

MELO, Edilaine Andrade *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 10, p. 1-8, out. 2012.

MOREIRA, José António Marques; HENRIQUES, Susana; BARROS, Daniela. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, v. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020.

QUEIROZ, Luciano Paganucci; CARDOSO, Domingos; FERNANDES, Moabe Ferreira; MORO, Marcelo, Freire. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga Domain. In: DA SILVA, José Maria Cardoso; LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo. (Org.). **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. London: Springer, 2017, p. 23-63.

RAVEN, Peter; EVERT, Ray; EICHHORN, Susan. **Biologia Vegetal**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RODRIGUES, Francisco A. B.; SANTOS-FILHO, Francisco S. Coleções botânicas e suas contribuições para o Ensino de Sistemática e Morfologia Vegetal no Ensino Médio. In: ALMEIDA, Pedro M. de; MARTINS, Francielle A. (Orgs.). **Pesquisa e desenvolvimento de abordagens para o Ensino de Biologia**. Ponta Grossa: Atena, 2020. p. 134-149.

RONDINI, Carina Alexandra; PEDRO, Ketilin Mayra; DUARTE, Cláudia dos Santos. Pandemia do Covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente. **Interfaces Científicas-Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 41-57, set. 2020.

SAITO, Luis Carlos. Formação de professores de botânica: bases teóricas e dificuldades na formação. In: BOTÂNICA NO INVERNO, 6, 2016, São Paulo. **Anais do 6º Botânica no Inverno**. São Paulo: USP, 2016. p. 78-85.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. Mas de que te serve saber Botânica?. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, maio/ago. 2016.

SANTOS, Ednalva Alves Vital. Contribuições do programa de monitoria para a formação acadêmica e docente do monitor Licenciando em Ciências Biológicas. **Educação, Ciência e Saúde**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 236-255, jan./jun. 2021.

SILVA, João Rodrigo Santos da. **Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores**. 2013. 219f. Tese (Doutorado em Ciências na Área da Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, João Rodrigo Santos da; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo Takeo. Estratégias de ensino de botânica: como estas são desenvolvidas por professores universitários brasileiros e portugueses?. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 10, 2017, Araraquara. **Anais do 10º CIIDC: La investigación en didáctica de las ciencias: logros del pasado y retos del futuro**. Araraquara: UNESP, 2017, p. 1917-1921.

SILVA, Lenir; CAVALLET, Valdo; ALQUINI, Yedo. Contribuição à reflexão sobre a concepção de natureza no ensino de Botânica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 86, n. 213/214, p. 110-120, mai./dez. 2005.

SILVA, Maria Milany Pinheiro; SANTOS-FILHO, Francisco Soares; ARAÚJO, Josiane Silva. Practical Laboratory of Nature Teaching (PLANT) Kit: O uso de materiais de baixo custo para o ensino de Botânica. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v.12, n.4, p. 118-143, set/dez. 2021.

SIMPSON, Michael. **Plant Systematics**. 1 ed. San Diego: Elsevier, 2006.

SIQUEIRA-FILHO, José Alves. *et al.* Flora das Caatingas do Rio São Francisco. In: SIQUEIRA-FILHO, José Alves. (Org.). **As Caatingas do Rio São Francisco**. Rio de Janeiro: Editora Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda., 2012. p. 446–542.

SOARES, João Paulo Reis; DA SILVA, João Rodrigo Santos. A prática no ensino de botânica: o que dizem os principais congressos?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 73-93, out./dez. 2020.

SOUZA, Castro Vinicius; LORENZI, Harri. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG IV. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2019.

SOUZA, Castro Vinicius; LORENZI, Harri. **Chave de identificação para as principais famílias de Angiospermas nativas e cultivadas no Brasil**. 6 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

SOUZA, Natacha Oliveira de; SOUSA, Milla Nunes de. Relato da experiência de tutoria na melhoria da qualidade das aulas de Biologia e Sistemática de plantas vasculares na Universidade Federal da Paraíba. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO, 16, 2018, Olinda. **Anais do 16º CITE**: Educação e tecnologia para a humanização da escola. Olinda: SENAC, 2018, p. 1-16.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, João Pessoa, v. 10, n. 55, p. 55-60, jun. 2004.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, Déborah Yara Alves Cursino dos. Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”. **Revista da SBenBio**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, out. 2010.

VIDAL, Waldomiro Nunes; VIDAL, Maria Rosária Rodrigues. **Botânica**: organografia. Viçosa: UFV, 2006.

ZAJACOVA, Anna; LYNCH, Scott M.; ESPENSHADE, Thomas J. Self-efficacy, stress, and academic success in college. **Research in Higher Education**, Heidelberg, v. 46, n. 6, p. 677-706, sep. 2005.