

**PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA:  
ENTRELACES COM A FORMAÇÃO DOCENTE E O ENSINO DE BOTÂNICA**

Percia Paiva Barbosa<sup>1</sup>, Mariana Macedo<sup>2</sup>, Geisly França Katon<sup>3</sup>, Suzana Ursi<sup>4</sup>

**RESUMO**

O Ensino de Botânica pode contribuir para o desenvolvimento de cidadãos mais conscientes de seu papel ambiental, porém é necessário aprimorar a formação docente. Assim, buscou-se identificar a visão de professores sobre a abordagem botânica, detectando suas dificuldades e estratégias didáticas utilizadas. Disponibilizou-se uma enquete para professores de um curso de formação continuada à distância, obtendo-se 173 respostas. “Importância Ambiental” e “Fotossíntese” foram os temas considerados mais importantes para a formação do cidadão. Os docentes se consideraram “medianamente confortáveis” para ensinar temas botânicos, destacando aulas expositivas e leituras como estratégias mais utilizadas. Acredita-se que cursos para docentes devem considerar as necessidades destes, possibilitando uma formação capaz de mitigar os desafios da Botânica, resultando em atitudes mais favoráveis à flora brasileira.

**Palavras-chave:** ensino de Botânica, formação docente, vegetação brasileira.

**PRESERVATION AND CONSERVATION OF BRAZILIAN VEGETATION:  
INTERTWINING WITH TEACHER EDUCATION AND THE TEACHING OF  
BOTANY**

**ABSTRACT**

The Teaching of Botany can contribute to the development of citizens more conscious about their choices about the environment. To this, it is necessary to improve the teacher's education. In this article, we intend to identify conceptions of teachers about the Teaching of Botany, their difficulties and the didactic strategies that they have used in their classes about this theme. A survey was made in the virtual

---

<sup>1</sup> Doutora em Ciências e Mestre em Ensino de Ciências (ênfase Biologia) pela USP. Graduada em Ciências Biológicas (UFMG). Atualmente é coordenadora de um programa de pré- iniciação científica desenvolvido em uma escola privada da cidade de São Paulo. E-mail: [perciapb@gmail.com](mailto:perciapb@gmail.com)

<sup>2</sup> E-mail: [marina.macedo.bio@gmail.com](mailto:marina.macedo.bio@gmail.com)

<sup>3</sup> Mestre em Ciências Biológicas (USP). Ggraduada em Ciências Biológicas (Universidade Nove de Julho). E-mail: [geislykaton@gmail.com](mailto:geislykaton@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutorado e Mestrado em Ciências Biológicas (USP). Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas (Universidade de São Paulo). Professora do Departamento de Botânica e do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. E-mail: [suzanaurs@gmail.com](mailto:suzanaurs@gmail.com)

learning environment of a distance course. We obtained 173 answers from the teachers that were participated in this distance course. As a result, we find that “Environmental Importance” and “Photosynthesis” were the themes more important to form citizens, according to teachers. They declared to fell moderately comfortable to teach botany subjects and they have used lectures and reading as main didactic strategies to teaching these themes. We believe that the teacher training course must know the difficulties of teachers to improve the Botany courses and minimize the challenges of this area. Thereby, we believe that more favorable attitudes related to Brazilian vegetation will be noted.

**Keywords:** teaching of Botany, teacher education, Brazilian vegetation.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com maior diversidade vegetal do planeta. Estima-se que o número de espécies possa ser superior a 40.000 sendo que destas 43% são exclusivas do território nacional (FIORAVANTI, 2016). O país com seus, aproximadamente, oito milhões de quilômetros quadrados possui características climáticas diversas e, assim, também apresenta diferentes tipos de plantas adaptadas às mais variadas paisagens.

Quando se pensa sobre a importância dos vegetais, seja esta biológica, relacionada à manutenção de condições sustentáveis de vida na Terra, ou até mesmo ligada a aspectos socioeconômicos, percebe-se que o Brasil desempenha um importante papel para a preservação e conservação. No entanto, ao contrário disso, o que se vê é um crescimento do desmatamento e da exploração abusiva das florestas, assim como políticas públicas pouco conscientes sobre a necessidade de proteção da vegetação brasileira. Arraes *et al.* (2012), por exemplo, comentam que:

desde o início da década de 70, altas taxas de desmatamento vêm sendo observadas na Amazônia. Em 1995, a taxa de desmatamento atingiu seu maior nível e, após esse ano, a taxa vem apresentando diferentes oscilações decorrentes de diversas causas, tais como incêndios, comércio de madeiras, expansão de atividade agropecuária, aumento da densidade populacional e incentivos fiscais (ARRAES *et al.*, 2012, p.120).

Ainda segundo os autores, essa degradação contribui não só para a perda de biodiversidade, mas também para a redução da ciclagem de água e para o

∩∩

aquecimento global. Sobre as mudanças climáticas, Oliveira *et al.* (2011) destacam que o desmatamento faz do Brasil um grande emissor de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos gases causadores do efeito estufa. Complementando esse contexto, recentemente diferentes veículos de comunicação noticiaram o aumento do número de incêndios nas matas brasileiras (ATHAS, 2019; AZEVEDO; PRAZERES, 2019) o que agrava, ainda mais, o quadro supracitado. A esse respeito, em setembro de 2019, o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Imazon, detectou 802 km<sup>2</sup> de desmatamentos na Amazônia Legal, número que representa um aumento de 80% em relação ao mesmo período no ano anterior (FONSECA *et al.*, 2019). De acordo com os autores, o desmatamento no período citado ocorreu nos Estados do Pará (53%), Rondônia (13%), Amazonas (11%), Acre (11%), Mato Grosso (10%) e Roraima (2%). No Pantanal Mato-grossense, de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), observa-se um aumento de 324% na quantidade de focos de queimadas no ano de 2019 em relação a 2018 (INPE, 2019). Vale dizer que muitos desses incêndios podem ter origem criminosa, relacionada tanto ao comércio de madeira, quanto à necessidade de novas áreas para o cultivo agrícola e para a prática da pecuária.

Nesse contexto, tais números nos alertam sobre a necessidade de sensibilização da população sobre a importância da preservação e conservação dos vegetais, inclusive porque muitas iniciativas com esse intuito refletem preferências relacionadas aos mamíferos e às aves, fazendo com que menores recursos sejam destinados à conservação de plantas (HAVENS *et al.*, 2014). Pensando-se na importância da sensibilização das pessoas para esses aspectos, Balding e Willians (2016) destacam a necessidade de se desenvolver a empatia dos indivíduos pelas plantas, uma vez que apenas disseminar informações sobre essas últimas não amplia os comportamentos de conservação, segundo os autores. Diante disso, os pesquisadores acreditam que promover maiores oportunidades para que as pessoas se conectem, de forma emocional e cognitiva, com os vegetais pode ter impactos mais positivos nesse sentido. Wandersee e Schussler (2002), por sua vez, destacam a necessidade de superação da “cegueira botânica”, que se refere ao pouco

conhecimento dos indivíduos sobre as plantas fazendo com que estes, muitas vezes, não compreendam os vegetais como seres vivos, parte fundamental para os ciclos biológicos e químicos existentes no planeta. Corroboramos com as ideias apresentadas pelos autores citados neste parágrafo e acreditamos que tais medidas são potencialmente capazes de ampliar a proximidade das pessoas com o universo vegetal, permitindo que desenvolvam maiores ações em favor da preservação e conservação das plantas.

Feitas essas considerações, em nossa visão, o ensino de Biologia praticado nas escolas pode ter um importante papel para mitigar os desafios enfrentados pela área botânica. Assim, acreditamos que ele deve ser capaz de promover a empatia dos estudantes pelos vegetais, ser crítico e proporcionar a reflexão dos discentes a respeito das questões ambientais contemporâneas de nossa sociedade. A nosso ver, esta pode ser uma boa estratégia a favor da sensibilização da comunidade em relação às matas brasileiras, contribuindo para o maior posicionamento e cobrança de atitudes das autoridades no que diz respeito à conservação e preservação de nossas espécies vegetais. Nesse cenário, é possível detectar nos documentos curriculares brasileiros direcionamentos semelhantes aos apresentados nos parágrafos anteriores. Os trechos a seguir, retirados de propostas curriculares do país para o nível médio, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), divulgados nos anos 2000, e a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC), são exemplos que atestam nossas afirmações:

O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa (BRASIL, 2000, p.14, Parte III).

O jovem não pode prescindir do conhecimento conceitual em Biologia para estar bem informado, se posicionar e tomar decisões acerca de uma série de questões do mundo contemporâneo, que envolvem temas diversos como: identidade étnico-racial e racismo; gênero, sexualidade, orientação sexual e homofobia; gravidez e aborto; problemas socioambientais relativos à preservação da

biodiversidade e estratégias para o desenvolvimento sustentável [...] (BRASIL, 2016, p. 150, versão preliminar do documento).

[...] questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura – já passaram a incorporar as preocupações de muitos brasileiros. Nesse contexto, a Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo (BRASIL, 2018, p. 547, versão final do documento).

Dentre as habilidades que os estudantes do Ensino Médio devem desenvolver ao longo de seu processo educativo nessa etapa (segundo a BNCC, 2018) e que, em nossa visão, se relacionam diretamente com a sensibilização desses discentes sobre a importância da preservação das espécies vegetais, destacam-se:

Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (BRASIL, 2018, p. 555, versão final do documento).

Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais [...] (BRASIL, 2018, p. 557, versão final do documento)

Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BRASIL, 2018, p. 557, versão final do documento).

Com base nesses aspectos, acreditamos que uma das formas de viabilizar o ensino da temática vegetal seguindo as propostas curriculares brasileiras (especialmente a atual BNCC/2018), sensibilizando e criando a empatia dos estudantes com as plantas e permitindo que estes superem sua possível cegueira

botânica, seria promover o encantamento desses educandos pelo conteúdo botânico (URSI *et al.*, 2018). Para isso, acreditamos que atividades contextualizadas sobre a temática, aproximando o assunto à realidade do educando, por exemplo, pode ser uma boa possibilidade para alcançar tal objetivo (BARBOSA *et al.*, 2020). Outras formas de se proporcionar um processo de ensino-aprendizagem de Botânica mais atraente para os estudantes, segundo diferentes estudos, seria por meio do desenvolvimento de atividades práticas em campo (SENICIATO; CAVASSAN, 2004), em laboratórios (McEWEN, 2007), visitas à museus, jardins botânicos e Unidades de Conservação (BERCHEZ *et al.*, 2016; FARIA *et al.*, 2011; SANDERS, 2007), dentre outras possibilidades, como o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (BARBOSA *et al.*, 2015; PHILLIPS *et al.*, 2002).

Para que o professor seja capaz de proporcionar o ensino dos temas vegetais com os enfoques citados previamente, é necessário que haja o aprimoramento de sua formação. Sabe-se que, muitas vezes, os próprios docentes têm dificuldades com a temática vegetal (SILVA *et al.*, 2016; FONSECA; RAMOS, 2018; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014) e, por isso, a ensinam de forma acelerada ou, até mesmo, evitam sua abordagem nas salas de aula (SANTOS; CECCANTINI, 2004). Uma das possíveis explicações para este cenário pode estar relacionada ao fato de as Licenciaturas em Ciências Biológicas ainda assumirem moldes didáticos semelhantes àqueles utilizados em décadas anteriores a de 1960, priorizando o conhecimento enciclopédico, rico em pormenores e classificações, em detrimento dos conhecimentos pedagógicos, igualmente importantes para o ensino da temática (FONSECA; RAMOS, 2018). Outra explicação pode estar relacionada ao fato de os cursos de formação, inicial e continuada, não estarem a par das reais necessidades dos educadores, negligenciando, em muitos casos, suas dificuldades e expectativas de aprendizagem a respeito desses assuntos (BARBOSA; URSI, 2019). Assim, acreditamos que investigar a visão de professores sobre a abordagem da Botânica na escola, possibilitando a identificação de suas principais dificuldades com a temática, pode ser um caminho para o aprimoramento da formação docente nessa área. Cientes das dificuldades encontradas pelos educadores, os formadores de

professores poderão ser mais capazes de oferecer abordagens sobre essa área mais adequadas e mais próximas das expectativas de seu público-alvo.

Partindo-se disso, com a presente pesquisa pretende-se identificar a visão de professores de Biologia do Ensino Médio sobre a abordagem dos diferentes temas relacionados à Botânica nessa etapa educativa. Também se espera detectar os temas botânicos que os docentes investigados têm mais dificuldades para ensinar. Por fim, pretende-se elencar os tipos de estratégias didáticas utilizadas pelos educadores em suas aulas de Biologia Vegetal, apontando atividades que são consideradas significativas por estes visando a aprendizagem dos alunos sobre esses temas. Maiores detalhes sobre a metodologia adotada no presente estudo serão apresentados a seguir.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se por seu caráter misto (LANKSHEAR; KNOBEL, 2004). Investigaram-se professores de Biologia do Estado de São Paulo, matriculados em um curso de formação docente continuada à distância: o curso de Especialização para Docentes em Biologia (EspBio), oferecido pelo programa Rede São Paulo de Formação Docente (RedeFor). Esse programa foi oferecido pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo (SEESP) em parceria com três universidades públicas: Universidade de São Paulo (USP), Universidade de Campinas (UNICAMP) e Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), sendo que um de seus objetivos foi o de oferecer cursos destinados ao aperfeiçoamento profissional de professores e demais educadores que atuavam nas escolas. Os cursos da RedeFor possuíam carga horária total de trezentas e sessenta horas organizadas em quatro módulos compostos por duas disciplinas de quarenta e cinco horas. Cada disciplina apresentou a duração de dez semanas.

Neste estudo, abordaremos a disciplina Botânica, oferecida no sétimo módulo da primeira edição do EspBio (2010-2011), o qual foi coordenado e elaborado por docentes do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo contando com,

aproximadamente, 300 educadores matriculados, os quais eram oriundos de diversas localidades do Estado de São Paulo. Nesse contexto, na primeira semana da disciplina Botânica foi disponibilizada uma enquete (um tipo de questionário não obrigatório) com 14 questões no ambiente virtual de aprendizagem do curso para tais professores. Neste estudo, selecionamos 5 dessas questões (apresentadas a seguir) cujo foco se concentrava na prática do docente. Dessa forma, nossos objetivos foram: i) identificar as visões dos educadores sobre a abordagem de diferentes tópicos da Botânica; ii) identificar os temas botânicos que esses professores encontravam maiores dificuldades para ensinar; iii) elencar as estratégias didáticas utilizadas pelos docentes durante a abordagem dos assuntos botânicos e atividades que consideravam significativas para o ensino dos temas. Vale dizer que tais questões foram formuladas com base nas temáticas que seriam abordadas durante a disciplina Botânica do curso EspBio e tinham o intuito de auxiliar a docente responsável na elaboração da proposta da disciplina, tornando-a mais condizente com as expectativas de formação dos educadores matriculados. Outras perguntas dessa enquete, focadas na aprendizagem de alunos do Ensino Médio sobre a Botânica, foram analisadas em estudos anteriores e podem ser consultadas em Macedo *et.al.*, 2012.

1. Qual (ais) o (s) tema (as) de Botânica é (são) mais importante (s) para a formação de um cidadão? Cite até três temas.
2. Quanto você se sente confortável para abordar em sala os seguintes temas vegetais:

	Nota 1 Nada Confortável	Nota 2 Pouco Confortável	Nota 3 Medianamente Confortável	Nota 4 Muito Confortável	Nota 5 Totalmente Confortável
<b>Evolução</b>					
<b>Classificação</b>					
<b>Anatomia</b>					
<b>Morfologia externa</b>					
<b>Fisiologia</b>					
<b>Ciclos de vida</b>					
<b>Relação com o dia a dia</b>					

3. Assinale até três alternativas que indiquem suas principais dificuldades para ensinar o tema Botânica no Ensino Médio.  
 Meu conhecimento sobre o conteúdo é insuficiente.  
 Considero o conteúdo específico do tema muito difícil.  
 Não gosto do tema Botânica.

- Meu baixo conhecimento em estratégias didáticas para abordar o tema.
  - O baixo interesse dos estudantes sobre este tema específico.
  - Falta de tempo para preparar aulas adequadas sobre o tema.
  - Minha escola não dispõe de recursos adequados para abordar o tema.
  - Outra (especifique): \_\_\_\_\_
4. Assinale até três alternativas que indiquem que tipos de estratégias didáticas você costuma utilizar para abordar o tema Botânica no Ensino Médio.
- Aula expositiva usando lousa.
  - Aula expositiva utilizando projetor de figuras ou slides.
  - Utilização de modelos didáticos.
  - Leitura e interpretação de textos.
  - Aula prática.
  - Demonstração.
  - Elaboração de trabalho.
  - Exercícios escritos.
  - Discussão ou debates.
  - Excursão didática.
  - Projeto.
  - Utilização de ambientes alternativos (ex. jardim).
  - Outra (especifique): \_\_\_\_\_
5. A atividade que você considera mais significativa entre as que você já realizou com seus alunos do Ensino Médio sobre a temática Botânica.

Obteve-se um total de 173 respostas, sendo que a análise das perguntas 1 e 5 foi feita por meio de Categorização Aberta, conforme a definição de Strauss e Corbin (2007). Seguindo essa proposta, buscou-se extrair o conteúdo das respostas estabelecendo-se, assim, categorias *a posteriori*. Logo, uma mesma resposta pode apresentar mais de uma categoria dependendo de seu conteúdo. Para a questão 2, que utilizou a Escala de Likert de 5 pontos, calculou-se a média simples das notas dadas pelos professores para cada tema botânico elencado, estabelecendo-se assim o grau de conforto apresentado pelos educadores para o ensino destes. Por fim, as perguntas 3 e 4 foram analisadas por quantificação simples, calculando-se a frequência que cada alternativa foi marcada pelos professores. Os resultados obtidos são apresentados na seção a seguir.

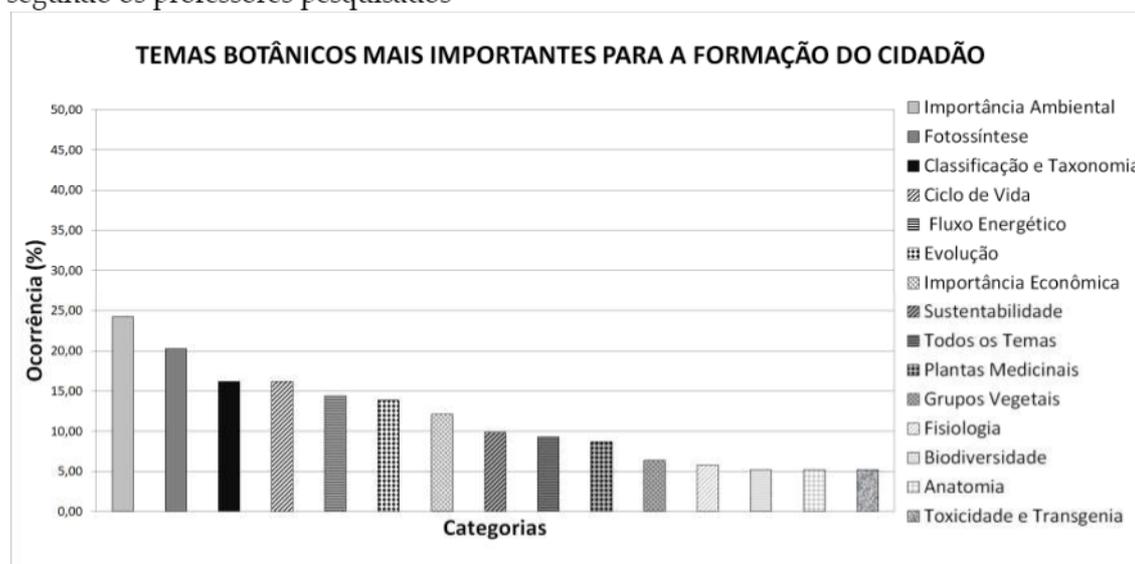
## RESULTADOS

Visando facilitar a análise dos resultados, apresentaremos os dados obtidos em blocos relacionados a cada objetivo específico elencado neste estudo.

### Visão dos professores sobre a abordagem de diferentes tópicos botânicos

Neste bloco, analisamos as respostas dos professores à questão 1, que está relacionada à visão destes sobre a importância da abordagem de diferentes temas botânicos durante o Ensino Médio. A categoria mais citada foi “Importância Ambiental”, com aproximadamente 25% das ocorrências. Em seguida, os docentes elencaram os temas “Fotossíntese” (20%), “Classificação e Taxonomia” e “Ciclo de vida”, essas últimas com, aproximadamente, 16% das ocorrências. Como temáticas menos citadas, obteve-se “Biodiversidade”, “Anatomia” e “Toxicidade e Transgenia”, estas com, aproximadamente, 5% das ocorrências (Fig. 1).

**Figura 1:** Temas botânicos considerados como mais importantes para a formação do cidadão, segundo os professores pesquisados



### Principais dificuldades dos professores para ensinar Botânica

Neste bloco, agrupamos as respostas dadas pelos professores às questões 2 e 3 da enquete, relacionadas às dificuldades encontradas pelos educadores para a abordagem de diferentes tópicos da Botânica no Ensino Médio. Dessa maneira, na questão 2, a maioria dos temas elencados recebeu nota média entre 3,1 e 3,5, indicando que os docentes pesquisados se sentem medianamente confortáveis para o ensino dos assuntos em questão. Vale destacar, no entanto, que a categoria “Relação

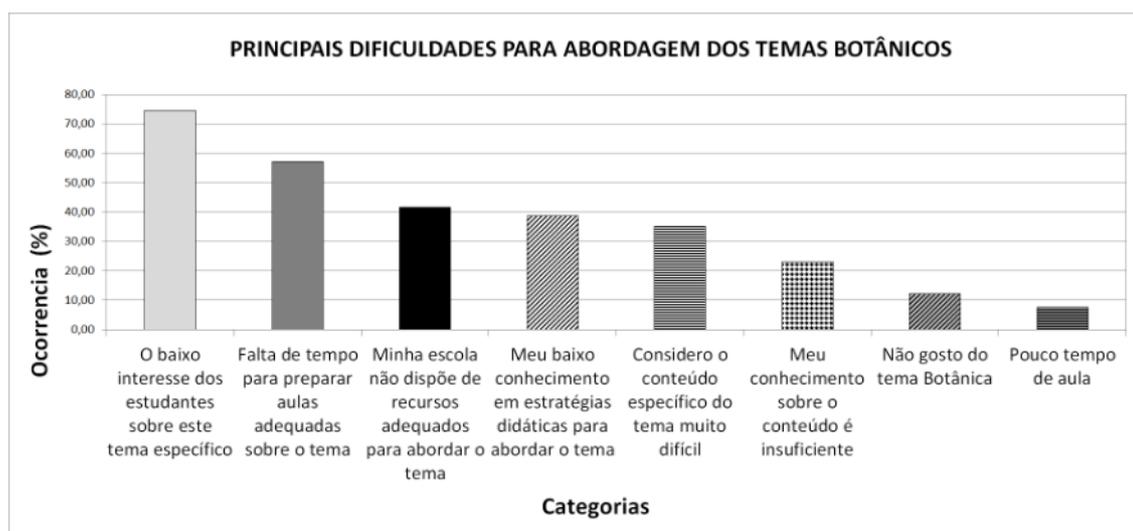
com o dia-a-dia” recebeu a maior pontuação média (3,9), ficando mais próxima à escala “muito confortável”, segundo nossa avaliação (Tab. 1).

**Tabela 1:** Notas médias obtidas por cada tema botânico elencado e grau de conforto dos professores para abordarem desses assuntos no Ensino Médio

Tema da Botânica	Média das notas	Grau de conforto do professor
Evolução	3.3	Medianamente confortável
Classificação	3.5	Medianamente confortável
Anatomia	3.4	Medianamente confortável
Morfologia externa	3.5	Medianamente confortável
Fisiologia	3.1	Medianamente confortável
Ciclos de vida	3.1	Medianamente confortável
Relação com o dia a dia	3.9	Tende ao grau “Muito confortável”

Na questão 3, o baixo interesse dos estudantes foi elencado como uma das principais dificuldades que os professores pesquisados se deparam ao abordar as temáticas da Botânica (75% das ocorrências de respostas). A falta de tempo para preparar aulas adequadas foi a segunda categoria mais citada, com 57% das ocorrências. Em seguida, a disponibilidade de recursos nas escolas (41% das ocorrências) foi elencada como uma das principais dificuldades para o ensino de Botânica nas escolas. Dificuldades com o conteúdo e com o repertório de estratégias didáticas também foram frequentes (entre 20 e 40% das ocorrências) (Fig.2).

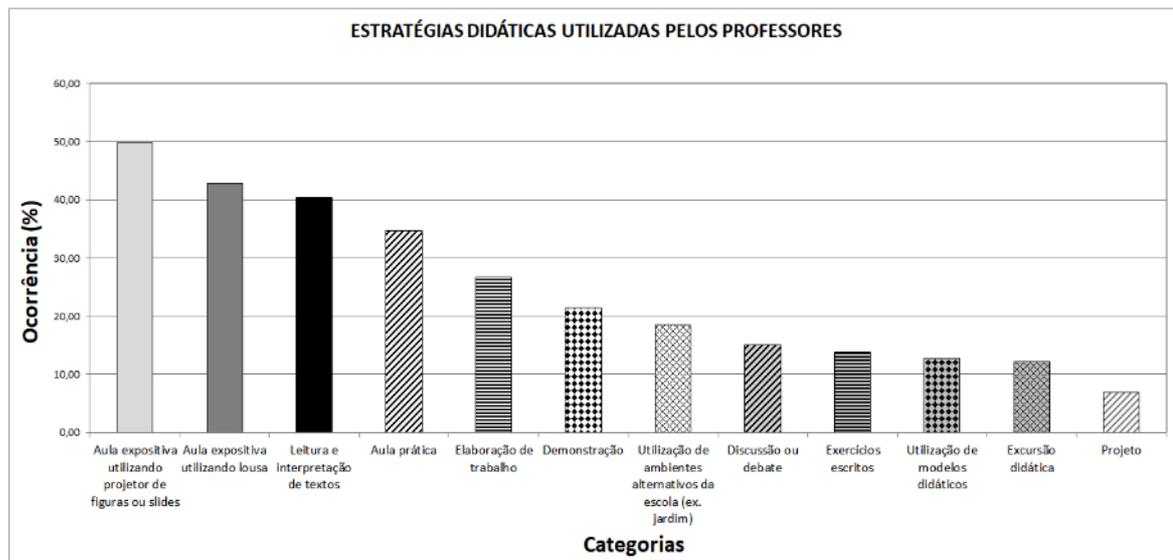
**Figura 2:** Principais dificuldades elencadas pelos professores para abordar temáticas da Botânica nas escolas



### Estratégias didáticas e atividades para o ensino de Botânica

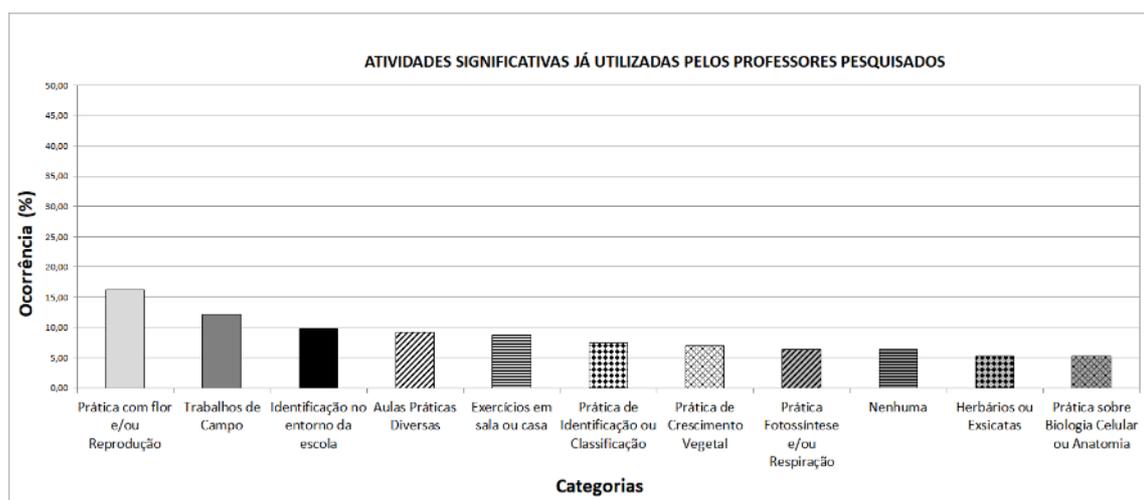
Neste bloco, agrupamos as respostas dadas pelos professores às questões 4 e 5, relacionadas às estratégias didáticas e atividades adotadas pelos educadores ao ensinarem os assuntos botânicos no Ensino Médio. Para a pergunta 4, a categoria “Aula expositiva com o uso de *slides* ou figuras” foi a mais apontada pelos docentes, contabilizando, aproximadamente, 50% das ocorrências. Em seguida, foram marcadas as categorias “Aula expositiva usando a lousa” e “Leitura e interpretação de texto”, estas com, aproximadamente, 45% e 40% das ocorrências de respostas, respectivamente. Dentre as estratégias menos utilizadas, destacam-se “Utilização de modelos didáticos” e “Excursão didática” (13% das ocorrências) e “Projeto”, com aproximadamente 8% das ocorrências de respostas (Fig. 3).

**Figura 3:** Estratégias didáticas utilizadas pelos docentes em suas aulas sobre Botânica



Na pergunta 5, a atividade utilizada pelos educadores em suas aulas e que, segundo estes, foi mais significativa para abordagem dos temas botânicos foi a aula prática com flor, totalizando 16% das ocorrências. Outras atividades citadas pelos educadores foram os trabalhos de campo e a identificação de plantas presentes no entorno da escola (aproximadamente 13% e 9% das ocorrências, respectivamente). O uso de herbários e de aulas práticas sobre Biologia Celular e Anatomia Vegetal também foram citadas, porém em menor número (cerca de 5%). Vale destacar que, aproximadamente, 6% dos professores não conseguiram elencar atividades que consideram significativas para a abordagem da Botânica em suas aulas (Fig.4).

**Figura 4:** Atividades consideradas significativas para a abordagem dos temas botânicos no Ensino Médio já utilizadas pelos professores pesquisados



## DISCUSSÃO

### Visão dos professores sobre a abordagem de diferentes tópicos botânicos

Partindo-se de nossos resultados, é possível afirmar que muitos dos temas elencados pelos professores como importantes para a formação do cidadão contemporâneo em Botânica também estão presentes nas propostas curriculares oficiais brasileiras, citadas previamente nesse texto. Abaixo, transcrevemos alguns trechos desses documentos que evidenciam nossas conclusões:

Uma ideia central a ser desenvolvida é a do equilíbrio dinâmico da vida. A identificação da necessidade de os seres vivos obterem nutrientes e metabolizá-los permite o estabelecimento de relações alimentares entre os mesmos, uma forma básica de interação nos ecossistemas, [...] As interações alimentares podem ser representadas através de uma ou várias sequências, cadeias e teias alimentares, contribuindo para a consolidação do conceito em desenvolvimento e para o início do entendimento da existência de um equilíbrio dinâmico nos ecossistemas, em que matéria e energia transitam de formas diferentes – em ciclos e fluxos respectivamente – e que tais ciclos e fluxos representam formas de interação entre a porção viva e a abiótica do sistema (BRASIL, 2000, p.17, Parte III)

*Categorias: Importância Ambiental; Fluxo Energético.*

Para o estudo da diversidade de seres vivos, tradicionalmente da Zoologia e da Botânica, é adequado o enfoque evolutivo-ecológico, ou seja, a história geológica da vida. (BRASIL, 2000, p.18, Parte III).

*Categorias: Evolução; Biodiversidade;*

Nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; teias alimentares; respiração celular; fotossíntese; [...] (BRASIL, 2018, p.556 – versão final do documento).

*Categorias: Evolução; Biodiversidade; Sustentabilidade; Anatomia; Fisiologia; Importância Ambiental; Fluxo Energético; Fotossíntese.*

Partindo-se disso, consideramos positivo o fato de os docentes terem elencado temas botânicos presentes nos documentos curriculares brasileiros, uma vez que os educadores são peças-chave para que tais propostas sejam realmente empregadas nos ambientes educativos. Entretanto, não é possível afirmar que os professores pesquisados possuem, efetivamente, o conhecimento sobre os currículos citados, já que podem ter elencado temas baseando-se, por exemplo, naquilo que comumente encontram nos materiais didáticos utilizados nas escolas, como os livros didáticos. Além disso, não é possível dizer se, realmente, os educadores conhecem as competências e habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes de Ensino Médio a partir do processo de ensino-aprendizagem da temática vegetal.

Tendo em vista o resultado de alguns estudos que apontam certo desconhecimento de professores da Educação Básica sobre as propostas curriculares da Botânica ( BARBOSA, 2019), julgamos pertinente a abordagem mais aprofundada destas durante a formação inicial e continuada de docentes. Assim, julgamos necessário que a formação do professor de Biologia da Educação Básica em Botânica aconteça de forma a possibilitar o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem nas escolas capaz de desenvolver a empatia dos estudantes pelas plantas, além de auxiliar na superação dos desafios encontrados pela área da Biologia Vegetal, como a cegueira botânica, por exemplo. Diante disso, como formas de abordagem das temáticas vegetais nesses cursos, sugere-se a identificação dos princípios unificadores da Botânica, a apresentação de seus aspectos pessoais, sociais e econômicos, a história sobre a constituição de seu conhecimento, além de identificação de tecnologias apropriadas para seu ensino (BOTANICAL SOCIETY OF

AMERICA, 2004), dentre outras possibilidades. É importante, assim, que o professor seja apresentado às diferentes perspectivas e possibilidades didáticas de se ensinar a Biologia Vegetal durante sua formação. Partindo-se das respostas dadas pelos professores pesquisados, a abordagem do tema “Fotossíntese”, por exemplo, pode ocorrer de forma relacionada à “Importância Ambiental” e ao “Fluxo Energético”, dando destaque às relações entre o processo e as cadeias alimentares, o fluxo de energia dentro dos sistemas, os ciclos biogeoquímicos, dentre outros. A “Evolução”, por sua vez, deve ser abordada e compreendida como um aspecto que permeia qualquer conteúdo biológico, e não apenas como um conceito pertencente ao “conteúdo Evolução” (MEYER; EL-HANI, 2005). Já na “Classificação/Taxonomia” vegetais pode ser relacionado aos processos evolutivos envolvidos na adaptação e na distribuição das plantas pelos diferentes ambientes (BERGAMASCHI, 2020), o que também possibilitaria a abordagem da “Biodiversidade” brasileira. Especificamente sobre essa última, pensando-se na riqueza vegetal presente no cenário do país, em nossa visão, esse tema deve ocupar lugar de destaque no ensino dos temas botânicos e deve ter como um de seus objetivos o desenvolvimento de maior posicionamento crítico de professores e alunos, ampliando as possibilidades de preservação e conservação da flora nacional, conforme defendido previamente. Enfim, espera-se que a abordagem da Botânica nos cursos de formação docente resulte em um processo de ensino-aprendizagem sobre a temática na Educação Básica distante da singela memorização de nomes e conceitos, como tradicionalmente tem-se realizado, segundo as pesquisas nesse campo (KINOSHITA *et al.*, 2006; SANTOS, 2006; URSI *et al.*, 2018).

### Principais dificuldades dos professores para ensinar Botânica

Analisando-se os resultados obtidos na questão 2 da enquete, percebe-se que os professores se sentem “medianamente confortáveis” para o ensino da maioria dos tópicos botânicos elencados. Em nossa visão, isso pode ter relação com a formação docente que, em muitos casos, acontece de forma descontextualizada e carente de

sentido, interferindo na construção de conhecimentos do educador sobre essa área (BIZZOTO *et al.*, 2016; FONSECA; RAMOS, 2018; SANTOS *et al.*, 2016a; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014). Assim, Hershey (2002) defende a construção de um currículo mais adequado para os cursos de formação docente em Botânica, uma vez que o fato de os educadores desenvolverem conhecimentos insuficientes sobre a Biologia Vegetal faz com que minimizem o tempo destinado ao ensino da temática em suas aulas, prejudicando a aprendizagem de seus alunos (HERSHEY, 1996).

Dentre os assuntos botânicos considerados menos confortáveis para os professores (ambos com média 3,1 na escala adotada) estão “Fisiologia” e “Ciclos de Vida”. Possivelmente, esse resultado está relacionado ao fato de tais conteúdos apresentarem uma riqueza de detalhes a serem ensinados: em Fisiologia Vegetal, por exemplo, o processo fotossintético é um dos temas considerados mais complexos (KAWASAKI; BIZZO, 2000; WODAJÓ *et al.*, 2014). Esse conteúdo apresenta diversas informações sendo que, comumente, seu ensino é realizado com a apresentação detalhada de cada etapa do processo, sendo solicitada a memorização dos produtos oriundos de cada uma dessas pelos alunos. Não obstante, o conteúdo “Ciclos de Vida” também é abordado com uma riqueza de pormenores: muitas vezes, os alunos (e também seus professores) devem decorar cada fase desses ciclos, assim como os nomes das estruturas anatômicas das plantas, quantidade de gametas envolvidos, dentre outras informações (SANDERS *et al.*, 1997; SPIRO; KNISELY, 2008).

Ao contrário disso, conforme destacamos no bloco anterior, acreditamos que o ensino de Botânica deve ser realizado de forma a fazer com que o aluno encontre sentido para a aprendizagem e, para isso, os cursos de formação devem auxiliar os professores nesse sentido. Como mencionado, o uso de abordagens que aproximem à temática vegetal ao cotidiano dos alunos, como a contextualização, pode ser um bom caminho a ser adotado (BARBOSA *et al.*, 2020) e que, de fato, apresentou a melhor pontuação relacionada ao nível de conforto para o ensino, segundo os educadores investigados (média de 3,9 na escala utilizada). É importante reforçar, no entanto, que a contextualização não deve ser restrita apenas ao cotidiano do estudante, mas também deve levar em consideração as diferentes disciplinas escolares, a Ciência e os

contextos histórico, social e cultural dos discentes (KATO; KAWASAKI, 2011), o que vai ao encontro das propostas curriculares nacionais citadas neste texto:

É importante considerar que as ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo por elas construídos e os discursos por elas elaborados não se confundem com o mundo físico e natural, embora este seja referido nesses discursos. (BRASIL, 2000, p. 20, Parte I).

Essas questões dizem respeito ao eixo contextualização histórica, social e cultural, por meio do qual podem ser abordadas as dimensões social, política, econômica, cultural e artística do conhecimento biológico e suas tecnologias. A contextualização tem como finalidade promover uma aproximação dos/ das estudantes a sua realidade imediata e, ao mesmo tempo, oferecer uma oportunidade de entenderem a forma de produção desse conhecimento e suas implicações na sociedade. (BRASIL, 2016, p.151 - versão preliminar do documento).

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras. Na mesma direção, a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura (BRASIL, 2018, p. 549-550 - versão final do documento).

Outras abordagens que julgamos interessantes para a abordagem da Botânica estão relacionadas à problematização e ao ensino por investigação, já que estas são capazes de aguçar a curiosidade e o interesse dos alunos para o processo de ensino-aprendizagem (SASSERON, 2015). Além dessas possibilidades, atualmente muitos estudos apresentam importantes contribuições das tecnologias aplicadas ao ensino (McCRORY, 2008; MORAN, 2009; JIMOYIANNIS, 2010; URSI *et al.*, 2018) e, por isso, também as consideramos boas aliadas dos professores em prol de um ensino de Botânica mais atrativo para os estudantes nas escolas. Reforça-se, no entanto, que os educadores devem ser formados sob essa mesma lógica, a fim de que consigam

desenvolver esses tipos de tipos de abordagem e utilizar tais recursos durante o ensino dos temas vegetais.

Sobre as principais dificuldades relatadas pelos professores para ensinarem a Botânica no Ensino Médio (questão 3 da enquete), destacam-se: o baixo interesse dos estudantes para o aprendizado dos conteúdos relacionados a essa temática (75% das ocorrências), a falta de tempo para preparar aulas adequadas (57% das ocorrências de respostas) e, por fim, o fato de as escolas não apresentarem infraestrutura necessária para o ensino dos temas botânicos de forma mais interessante. Nesse cenário, sobre a primeira dificuldade apontada pelos educadores, vale destacar que diferentes pesquisas têm relacionado o desinteresse dos discentes pela Biologia Vegetal à dificuldade do professor em apresentar os conteúdos de forma mais atrativa (ex.: KINOSHITA *et al.*, 2006; SILVA, 2008). Muitas vezes, os conteúdos botânicos são abordados por meio de listas de nomes científicos, descrições de conceitos e estruturas anatômicas das plantas, na maioria das vezes, distante da realidade dos discentes.

Já sobre a segunda dificuldade reportada, a falta de tempo para a preparação adequada de aulas é, ainda hoje, uma realidade presente no cotidiano profissional do docente brasileiro. Assunção e Oliveira (2009) comentam que quanto mais carente o contexto no qual a escola está inserida, mais demandas chegam até elas e, conseqüentemente, aos seus professores. Somada a isso, a pressão por “certificações” e pelo constante aprimoramento profissional aumentam as demandas exigidas dos educadores (ROSSO, 2011, p. 23). Esses fatores, a nosso ver, podem contribuir para que o professor tenha menos tempo para a reflexão sobre sua própria prática, fazendo com que esta se torne vazia de sentido para si. O resultado desse contexto se reflete no processo de ensino-aprendizagem, que também tende a ocorrer de forma carente de significado para os estudantes.

Sobre a terceira principal dificuldade elencada pelos professores pesquisados (infraestrutura das escolas), o Censo Escolar do ano de 2018 apontou que 87,5% das escolas públicas que ofereciam o Ensino Médio possuíam biblioteca e/ou sala de estudos, 82,1% apresentavam sala de informática e 93,6% possuíam acesso à internet.

Em contrapartida, apenas 38,8% desses estabelecimentos possuíam laboratório de Ciências. A partir desses números, vale destacar dois aspectos. O primeiro refere-se à formação dos professores para o efetivo uso desses espaços e recursos: em muitos casos, os educadores não utilizam os laboratórios ou o fazem de forma equivocada (MARCON; TEIXEIRA, 2009; SANTOS *et al.*; 2016b), não contribuindo, efetivamente, para o aprimoramento da aprendizagem de seus alunos. O segundo aspecto a ser destacado diz respeito, especificamente, à importância do desenvolvimento de aulas práticas em laboratórios de Ciências, visando o desenvolvimento da aprendizagem sobre a natureza da Ciência nos estudantes, conforme é defendido por alguns estudos, como o de Crippen *et al.* (2013) e Fraser (2017): segundo os dados do Censo (2018), menos da metade dos estabelecimentos destinados à educação em nível médio no Brasil possuem esse espaço, o que nos leva a questionar se, realmente, nossos estudantes estão desenvolvendo a almejada Educação Científica.

Por fim, vale dizer que considerar o conteúdo de Botânica difícil (cerca de 35% das ocorrências de respostas), assim como possuir baixo conhecimento sobre este (23% das ocorrências) também foram respostas recorrentes e que vão ao encontro de resultados apresentados por outros trabalhos, já mencionados neste estudo (ex.: SILVA *et al.*, 2016; FONSECA; RAMOS, 2018; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014). Dessa maneira, julgamos importante que a formação do docente de Biologia (inicial e continuada) para o ensino dos tópicos botânicos seja alvo de atenção para que se possa oferecer cursos de qualidade e capazes de auxiliar os educadores em suas reais necessidades. Acreditamos, assim, que aprimorar tal formação, alicerçando a teoria e a prática, pode contribuir para que o educador tenha menos dificuldades com a temática, encontrando mais sentido em ensiná-la e tornando-a interessante para seus alunos. Este, em nossa visão, pode ser um bom caminho a ser adotado com o intuito de mitigar os desafios atuais da Botânica e de seu processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica.

Estratégias didáticas e atividades para o ensino de Botânica

Dentre as estratégias didáticas utilizadas pelos professores pesquisados, em maior número se destacam aquelas próximas ao ensino “tradicional”, como as aulas expositivas utilizando a lousa e/ou *slides*, assim como a leitura e interpretação de textos. O ensino tradicional, segundo Leão (1999, p. 190), parte do pressuposto de que o conhecimento humano possui um caráter cumulativo e deve ser transmitido aos indivíduos por meio das instituições escolares. Assim, nesse tipo de abordagem, a realidade é decomposta com o objetivo de simplificar o conhecimento a ser ensinado, fazendo com que os alunos “armazenem” apenas os resultados do processo de produção do conhecimento. Assim, nessa forma de ensinar, cabe ao professor dominar os conteúdos organizados e estruturados para serem apresentados aos discentes.

Conforme abordado anteriormente, a abordagem tradicional é uma forte tendência presente no ensino de Botânica (KINOSHITA *et al.*, 2006). Ao contrário disso, conforme temos defendido ao longo deste texto, espera-se que a abordagem da temática valorize o aluno e suas particularidades, tornado a aprendizagem da Biologia Vegetal encantadora e capaz de desenvolver maior senso crítico, de preservação e conservação ambiental nos discentes. Para isso, considera-se importante o uso de diferentes tipos de estratégias e recursos didáticos, visando a promoção de aulas mais interessantes, capazes de respeitar os diferentes tipos de aprendizagem dos alunos (SILVA, 2008). Nesse contexto, pesquisas como a de Balas e Monsen (2014), por exemplo, sugerem que o estudo sobre as plantas tenha o intuito de minimizar a cegueira botânica, comentada previamente. As autoras, assim, sugerem que os estudantes sejam instigados a pesquisar e a identificar a flora de onde vivem, o que reforça as ideias sobre a importância do uso da contextualização destacadas anteriormente. Wandersee e Clairry (2006), por sua vez, sugerem que a presença de um “mentor” (que poderia ser um professor, por exemplo), desde os primeiros anos de vida do indivíduo, pode auxiliar na sensibilização das pessoas sobre o universo vegetal. Além disso, segundo os autores, visitas a jardins botânicos também podem contribuir nesse sentido, o que vai ao encontro das ideias defendidas por Berchez *et al.* (2016), por exemplo. Já a Sociedade Botânica da América (*Botanical*

*Society of America*) defende a importância de o ensino da temática ser ativo e capaz de proporcionar observações, identificação de problemas, formulação de hipóteses, coleta de dados, condução de experimentos, análises, inferências, dentre outras abordagens também elencadas nos documentos curriculares nacionais brasileiros. Por fim, Uno (2009) comenta que os botânicos devem auxiliar e encorajar o trabalho nas escolas, auxiliando os professores a melhorar o ensino da temática, sugerindo: 1) que o ensino da disciplina esteja relacionado a outros temas dentro da Biologia; 2) que haja a investigação sobre as concepções prévias dos alunos; 3) que se utilize a metacognição, fazendo com que os estudantes reflitam sobre o que aprenderam ou sobre o que ainda não sabem; 4) que promova a realização de trabalhos em grupo, dentre outras possibilidades. Logo, percebe-se novamente a importância de a formação docente levar em consideração esses aspectos, visando aprimorar a prática do professor, oferecendo a ele oportunidades de aprendizagem sobre variadas abordagens de ensino, menos memorísticas e mais desafiadoras para seus futuros estudantes.

Por fim, dentre as atividades adotadas pelos educadores investigados, as quais foram consideradas por estes como “mais significativas” para o ensino dos temas botânicos, destacam-se as atividades práticas e os trabalhos de campo o que, a nosso ver, foi um resultado positivo. Sobre as primeiras, Ursi *et al.* (2018) defendem a aprendizagem de conteúdos procedimentais como um dos objetivos do ensino de Botânica, aproximando os estudantes do “fazer científico”. Assim, acredita-se que o material biológico vegetal é bastante adequado para diferentes atividades práticas (SANTOS *et al.*, 2012), tornando-se um estímulo adicional para se promovê-las durante o processo de ensino-aprendizagem. Já sobre os trabalhos de campo, pesquisadores como Silva (2008) ressaltam a importância destes, uma vez que permitem que os alunos também estabeleçam comparações, levantem hipóteses, dentre outras possibilidades. Corroborando com essa autora, Salatino e Buckeridge (2016) consideram as saídas de campo como uma das formas mais poderosas de se conquistar a atenção dos alunos para a aprendizagem da temática vegetal. Diante disso, acreditamos ser papel dos cursos de formação docente também propiciar esses tipos de experiências aos educadores, permitindo que estes ampliem seus

conhecimentos e repertórios didáticos para a abordagem da Botânica na Educação Básica, tornando-a instigante e capaz de cativar os discentes para a construção de seus conhecimentos sobre essa área.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo soma-se a outras investigações realizadas sobre o ensino de Botânica, apontando aspectos que ainda merecem a atenção por parte dos cursos destinados à formação docente. Apesar de elencarem temas pertinentes ao ensino de Botânica, próximos às atuais propostas curriculares, não foi possível afirmar que os docentes pesquisados conheciam tais propostas. Além disso, não foi possível detectar se tais professores tinham conhecimento sobre quais competências e habilidades deveriam desenvolver nos estudantes a partir do estudo das temáticas vegetais. Outro aspecto que merece ser destacado diz respeito às dificuldades dos educadores com a temática vegetal: conforme observamos, os professores ainda manifestavam certa insegurança para a abordagem da Botânica, em especial para o ensino de temas que, tradicionalmente, são ricos em conceitos e descrições detalhadas de processos. Por fim, apesar de identificarmos práticas educativas próximas àquilo que se espera atualmente no ensino de Botânica (ex.: aulas práticas; trabalhos de campo e análise do entorno da escola), também detectamos um número elevado de educadores que ainda utilizavam como principais estratégias didáticas para abordagem vegetal as aulas expositivas e as leituras de textos.

Partindo-se disso, reforçamos a importância dos cursos voltados para o aprimoramento da prática docente estarem atentos às reais necessidades de seu público-alvo, oferecendo uma formação de qualidade e capaz de atender as expectativas dos professores. Sugerimos, assim, uma formação aliada à teoria e à prática, permitindo que os educadores reflitam sobre possibilidades pedagógicas e práticas educativas capazes de aproximar e motivar seus estudantes para a aprendizagem sobre as plantas.

É necessário que a Botânica encante, conquiste e receba o valor que merece no ensino. Seguindo esse caminho, acreditamos que poderemos nos tornar um país que valorize sua flora e reconheça a riqueza e a importância desta para a vida no planeta como um todo.

## REFERÊNCIAS

ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural [online]**, v.50, n.1, p.119-140, 2012.

ASSUNÇÃO, A. A.; OLIVEIRA, D. A. intensificação do trabalho e saúde dos professores. **Educação & Sociedade**, v. 30, n. 107, p. 349-372, 2009.

ATHAS, F. Incêndio no Pantanal já atingiu área igual à da cidade do Rio de Janeiro. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 04 de nov. de 2019. Disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/11/incendio-no-pantanal-ja-atingiu-area-igual-a-da-cidade-do-rio-de-janeiro.shtml>>. Acesso em 11 de nov. de 2019.

AZEVEDO, E.; PRAZERES, L. Agosto tem recorde de focos de incêndio na Amazônia em nove anos, aponta Inpe. **O Globo**, Rio de Janeiro, 01 de set. de 2019. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/sociedade/agosto-tem-recorde-de-focos-de-incendio-na-amazonia-em-nove-anos-aponta-inpe-1-23920142>>. Acesso em 11 de nov. 2019.

BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE - Life Sciences Education**, v.13, p. 437-443, 2014.

BALDING, M.; WILLIAMS, K. J. H. Plant blindness and the implications for plant conservation. **Conservation Biology**, v.30, n. 6, p. 1192-1199, 2016.

BARBOSA, P. P. **Licenciatura EAD em Ciências e Biodiversidade Vegetal**: bases de conhecimento docente, crenças de formadores, percepções e produções de estudantes. 2019. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; BUENO, C. A.; URSI, S. As Tecnologias de Informação e Comunicação e o ensino: como professores de Biologia fazem uso de animações? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - X ENPEC, 10. Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]**, Águas de Lindóia, Nov.2015.

BARBOSA, P. P.; CRUZ, P. D.; RAMALHO, D. S.; URSI, S. Botânica na culinária brasileira: uma proposta contextualizada e interdisciplinar para a educação básica. In.: CORTE, V. B.; ARAÚJO, M. P. M.; SANTOS, C. R. (Orgs.). **Sequências didáticas para o ensino de Ciências e Biologia**, Curitiba: Editora CRV, 2020, p. 71-100.

BARBOSA, P. P.; URSI, S. Motivação para formação continuada em Educação a Distância: um estudo exploratório com professores de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 1, p. 148-172, 2019.

BERCHEZ, F. A. S; GHILARDI-LOPES, N. P.; CORREIA, M. D.; SOVIERZOSK, H. H.; PEDRINI, A. G.; URSI, S.; KREMER, L. P.; ALMEIDA, R.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MARQUES, V.; BROTTTO, D. S. Marine and coastal environmental education in the context of global climate changes - synthesis and subsidies for ReBentos (Coastal Benthic Habitats Monitoring Network). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, p. 137-156, 2016.

BERGAMASCHI, C. L. Por que classificamos os seres vivos? In.: CORTE, V. B.; ARAÚJO, M. P. M.; SANTOS, C. R. (Orgs.). **Sequências didáticas para o ensino de Ciências e Biologia**, Curitiba: Editora CRV, 2020, p. 17-32.

BIZOTTO, F. M.; PIRANI, N. G. L.; MORPHY, C. D. S. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior sobre evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.3, p. 394-411, 2016.

BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA. **Plant Science Bulletin**, v.50, n.2, 2004. Disponível em: <<http://botany.org/PlantScienceBulletin/psb-2004-50-2.php#Developing>>. Acesso em nov. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2000. Disponível em

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 28 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em jan. 2020.  
CRIPPEN, K. J.; ARCHAMBAULT, L. M.; KERN, C. L. The Nature of Laboratory Learning Experiences in Secondary Science Online. **Research in Science Education**, v. 43, n. 3, p. 1029-1050, 2013.

FARIA, R. L.; JACOBUECC, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de Botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de Ciências. **Revista Ensaio**, v.13, n.01, p.87-104, 2011.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**, ed. 241, p. 42-47, abr. 2016.

FONSECA, A.; CARDOSO, D.; RIBEIRO, J.; SALOMÃO, R.; SOUZA JR., C.; VERÍSSIMO, A. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal**, Belém: Imazon, p.1, set.2019. Disponível em <<https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-setembro-2019-sad/>>. Acesso em 11 de nov. de 2019.

FONSECA; L. R.; RAMOS, P. Ensino De Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do Rio De Janeiro: contribuições dos professores do Ensino Superior. **Revista Ensaio**, v.20, e 11387, p. 1-23, 2018.

FRASER, W. J. Science teacher educators' engagement with Pedagogical Content Knowledge and scientific inquiry in predominantly paper-based distance learning programs. **Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE**, v.18, n. 4, p.35-51, 2017.

HAVENS, K.; KRAMER, A. T.; GUERRANT JR., E. O. Getting plant conversation right (or not): the case of the United States. **International Journal of Plant Sciences**, v.175, n.1, p. 3-10, 2014.

HERSHEY, D.R. A Historical Perspective on Problems in Botany Teaching. **The American Biology Teacher**, v. 58, n. 6, p. 340-347, 1996.

\_\_\_\_\_. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2018**. Disponível em <[http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/1487619](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/1487619)>. Acesso em jan. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Análise da Situação Atual do Bioma Pantanal**, set. 2019. Disponível em [http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias-obt-inpe/queimadas-no-pantanal/analise\\_da\\_situacao\\_atual\\_do\\_bioma\\_pantanal.pdf/view](http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias-obt-inpe/queimadas-no-pantanal/analise_da_situacao_atual_do_bioma_pantanal.pdf/view). Acesso em jan. 2020.

JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. **Computers & Education**, v. 55, n.3, p.1259-1269, 2010.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. Fotossíntese: um tema para o Ensino de Ciências? **Química Nova na Escola**, n. 12, 2000.

KINOSHITA, L. S., TORRES, R. B., TAMASHIRO, J. Y., FORNI-MARTINS, E. R. **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. RiMa, São Carlos, 2006. 162p.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa Pedagógica: do projeto à implementação**. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008. 328p.

LEAO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, p. 187- 206, 1999.

MACEDO, M.; KATON, G. F.; TOWATA, N; URSI, S. Concepções de professores de Biologia do ensino médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. *In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS*, 2012, Porto Alegre. **Anais do IV Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Ensino de Ciências**, 2012. p. 387-401.

MARCON, K.; TEIXEIRA, A. C. Utilização dos laboratórios de informática em escolas municipais de Passo Fundo/RS. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 3, p. 2009.

McCRORY, R. Science, technology, and teaching: The topic-specific challenges of TPCK in science. In: AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.) *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*, New York: Published by Routledge for the American Association of Colleges for Teacher Education, 2008, pp. 193-206.

McEWEN, B. Easy growth experiment on peas stimulates interest in biology for 10-11 year old pupils. **Journal of Biological Education**, v.41, n.2, p.84-88, 2007.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: UNESP, 2005.

MORAN, J. M. **Novas Tecnologias e Mediação pedagógica**. 16<sup>a</sup> Ed. Campinas: Papirus, 2009, p.11-65.

OLIVEIRA, R. C.; ALMEIDA, E.; FREGUGLIA, R.S.; BARRETO, R. C. S. Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da curva de Kuznets ambiental para a Amazônia legal. **Revista de Economia e Sociologia Rural** [online]. 2011, vol.49, n.3.

PHILLIPS, R.; BAUDAINS, C.; KEULEN, M. An evaluation of student learning in a websupported unit on Plant Diversity. In: 19TH ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALASIAN SOCIETY FOR COMPUTERS IN LEARNING IN TERTIARY EDUCATION (ASCILITE), **Annals...** 2002.

ROSSO, S. Intensificação do labor docente. *In*:. CATANI, A. M.; JUNIOR, J. R. S.; MENEGHEL, S. M. (Orgs). **A cultura da universidade pública brasileira: mercantilização do conhecimento e certificação em massa**. São Paulo: Xamã, p. 9-28, 2011.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**, v. 30, n.87, p. 177-196, 2016.

SANDERS, M.; MOLETSANE, G.; DONALD, C.; CRITCHLEY A. First-year university students' problems in understanding basic concepts of plant reproduction. **South African Journal of Botany**, v. 63, n. 6, p. 330-341, 1997.

SANDERS, D. L. Making Public the Private Life of Plants: The contribution of informal learning environments. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 10, p. 1209- 1228, 2007.

SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? *In*: **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2006, 416p.

SANTOS, J. R. S.; GUIMARÃES, F.; SANO, P. T. Teaching of Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 380-393, 2016a.

SANTOS, Andréa Freire dos; PAIVA, Getúlio Eduardo Rodrigues de; SANTOS, Mariza Ledjane Alves dos; RODRIGUES, Eriverton da Silva. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O NÃO USO DO LABORATÓRIO DE FÍSICA: um estudo de caso. **C&D-Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v.9, n.2, p.220-238, jul./dez. 2016b.

SANTOS, D. Y. A. C.; CHOW, F.; FURLAN, C. M. (Orgs.). **A botânica no cotidiano**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**.

São Paulo. Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2004.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v.17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SILVA, P. G. P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, São Paulo. 2008. 148p.

SILVA, J. R. S.; GUIMARÃES, F.; SANO, P. T. Teaching of Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 380-393, 2016.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 02, p. 115-136, 2014.

SPIRO, Mark D.; KNISELY, Karin I. Alternation of generations and experimental design: a guided-inquiry lab exploring the nature of the *her1* developmental mutant *Ceratopteris richardii* (C-fern). **CBE-Life Sciences Education**, v. 7, p. 82-88, 2008.

CORBIN, J.; STRAUSS, A. **Noções básicas de pesquisa qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada** (3a ed.). Thousand Oaks, CA: Sábio, 2007.

UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, v. 96, n.10, p.1753-1759, 2009.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v.32, n. 94, p.7-24, 2018.

WANDERSEE, J.; CLARY, M. Advances in research towards a theory of plant blindness. **The Nature of Success: Success for Nature**, 1-5, 2006.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E.; **Plant Science Bulletin**, Vol. 47, No. 1, p. 2-9, 2001.

WODAJO, A.; MENKIR, S.; ALEMAYEHU, Y.; BASHA, G. Conceptions and misconceptions of students about photosynthesis and cellular respiration in plants. **Zenith Internacional Journal of Multidisciplinary Research**. Vol. 4, jan.2014.