

A problemática do ensino de botânica: ponto de vista dos professores da educação básica

Andrieli Lima da Silva*, Viviane de Oliveira Thomaz Lemos**, Bruno Edson-Chaves***, Roselita Maria de Souza Mendes****

Resumo

Esta pesquisa visou investigar as dificuldades relacionadas ao ensino de Botânica encontradas pelos professores de Biologia de vinte e seis Escolas Públicas distribuídas na cidade de Fortaleza, Ceará. Os dados foram obtidos por meio de entrevista, usando questionário qualitativo e quantitativo. As dificuldades enfrentadas no ensino estão entre realizar a aula de campo, o desinteresse do aluno e a terminologia. Porém, os termos específicos não necessariamente estão relacionados com o desinteresse pela área, já que Zoologia mesmo sendo considerada com termos mais difíceis ainda é a disciplina de maior interesse. A grande maioria (42,31%) apresenta interesse mediano pela Biologia Vegetal mesmo percebendo que é um conteúdo de grande importância. Quanto ao ensino, os professores consideram menos importante para os alunos (29,17%) por acreditarem ser pouco abordados em avaliações externas e não despertar interesse, refletido assim na aprendizagem dos alunos. Dentre os conteúdos que mais despertam interesse dos professores encontra-se o assunto de Angiospermas, isso pode ser explicado uma vez que o livro didático é organizado de forma a privilegiar esse assunto. Em contrapartida, a morfologia vegetal é considerada mais difícil de lecionar, por ser muito aprofundada e os alunos tendem a ter dificuldades em aprender os conceitos necessários. Apesar das diversas dificuldades na educação básica como falta de infraestrutura da instituição de ensino e desinteresse dos alunos, a determinação e motivação dos professores na ação pedagógica é significativa para o processo educacional.

Palavras-chave: Ensino. Diversidade Vegetal. Biodiversidade.

* Mestranda do Programa de Pós-graduação de Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) da Universidade Federal do Ceará (UFC). Brasil. E-mail: andrieli.lima14@gmail.com

** Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará. Brasil. E-mail: viviane.7lemos@gmail.com

*** Doutorando em Ciências Biológicas do programa de pós-graduação em Botânica da Universidade de São Paulo - USP. Professor de Botânica na Universidade Estadual do Ceará na Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu - FECLI, Campus Humberto Teixeira. Brasil. E-mail: bruno.edson@uece.br

**** Doutora em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará. Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Brasil. E-mail: roselita.mendes@uece.br

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v5i2.12697>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Recebido em: 21/06/2021; Aceito em: 27/07/2022

ISSN: 2595-7376

Introdução

Segundo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, sigla em inglês), cujo último exame foi realizado em 2018, o Brasil está entre os piores países em desempenho em Ciências (SCHLEICHER, 2019). Resultado semelhante ao da avaliação anterior, realizada em 2015 (exame trienal), explicitando a deficiência na aprendizagem de Ciências (MATSUURA, 2016). O déficit de aprendizagem nesta área pode estar associado à forma como os professores apresentam os conteúdos: isoladas, específicas, sem estabelecer conexões interdisciplinares dos assuntos e não aplicando os conceitos (POZO; CRESPO, 2009). Os professores também podem influenciar negativamente ao não apresentarem entusiasmo e empenho no ensino de determinados tópicos do currículo (BIZZO, 2014; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014).

Dentro das Ciências, o estudo da Botânica é orientado no currículo brasileiro visando à importância de se compreender a classificação e organização dos vegetais como um fator importante para a formação do aluno. Devendo ser ministrada de forma não isolada, mas sim relacionando com os aspectos ecológicos e evolutivos (BRASIL, 2016).

O estudo de Biologia tem sido considerado um dos menos atrativos aos estudantes e o assunto de Botânica tem causado muita dificuldade nos alunos (PROKOP; PROKOP; TUNNICLIFFE, 2007). Esta área é considerada pouco atraente, com terminologia muito difícil e com número elevado de organismos estudados (BIZZO, 2014; EDSON-CHAVES *et al.*, 2015; SILVA; FELETTI; OLIVEIRA, 2016). Pode causar problemas na assimilação de conceitos fundamentais, como a dificuldade em identificar as plantas como seres vivos, bem como de as apresentarem, associando-as apenas a partes ou órgãos, como folha e flor, salientando que não entendem completamente o seu funcionamento (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014). Também foram identificadas dificuldades dos alunos em relacionar os vegetais para além das necessidades humanas (MARTINS; GOULART; DINARDI, 2020). Isso evidencia uma visão conceitual fragmentada podendo ser relacionado ao ensino de Botânica.

Para minimizar as dificuldades dos alunos, os professores podem mudar as formas de apresentar o conteúdo, de modo a adotar atividades extras e associar conceitos presentes nas atividades práticas, como por exemplo, jogos (EDSON-CHAVES *et al.*, 2015; COSTA; DUARTE; GAMA, 2019), teatro (MENEGETI;



BUENO, 2010; PINTO; MOREIRA, 2020; EDSON-CHAVES; LEMOS, 2022), paródias (FERREIRA; LIMA; JESUS, 2013; LEMOS *et al.*, 2018), cordel (PIASSI, 2007), modelo didático (ORLANDO *et al.*, 2009; PERINI; ROSSINI, 2019), histórias em quadrinhos, *stopmotion* (EDSON-CHAVES; LEMOS, 2022), oficinas utilizando o laboratório (MATOS *et al.*, 2015; SOUZA; DUQUE; BORIM, 2017) ou outras atividades lúdicas. Os alunos têm preferência por aulas mais explicativas, práticas e em espaços não formais, pois facilitam o aprendizado e despertam o interesse (LEMOS; COSTA; ROCHA, 2015).

Mesmo diante da diversidade de metodologias facilitadoras destacadas na literatura supracitada esse conteúdo permanece negligenciado por grande parte dos professores. A partir disso, o presente trabalho buscou identificar as dificuldades no ensino de assuntos referentes à Botânica por professores de escolas da rede pública de Fortaleza.

Metodologia

A metodologia aplicada tem caráter de pesquisa descritiva e utiliza a técnica do questionário (GIL, 2002; LAKATOS; MARCONI, 2003; BEZZON; CRIVELARO; MIOTTO, 2009). Apresenta abordagem quali-quantitativa, ou seja, uma pesquisa mista (LIMA, 2008; TRÉZ, 2013); quantitativa, por possuir dados mensurados estatisticamente que são analisados e qualitativa por poder se aprofundar na realidade específica (MACEDO, 2000).

O questionário foi aplicado com 26 professores de 17 Escolas Estaduais, distribuídas nas seis Regionais de Fortaleza. Foram selecionadas aleatoriamente a partir da lista de escolas estaduais disponibilizadas no site da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC)¹.

Inicialmente foi realizada uma conversa informal com os professores de forma a eles compreenderem o intuito da pesquisa, em seguida foi entregue aos mesmos o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento – TCLE, que preconiza as informações relativas à pesquisa e autoriza a utilização das informações cedidas pelos respondentes. Após concordar com a participação na pesquisa foi entregue o questionário.

Este foi dividido em três etapas: (i) a primeira buscou descrever os professores, quanto a formação e tempo de atuação; (ii) a segunda teve como foco as áreas da

Biologia que os docentes julgavam apresentar mais afinidade para si e para os alunos; e (iii) a terceira focou nas dificuldades enfrentadas pelos docentes no ensino de Botânica, além dos recursos disponíveis e utilizados para ensinar esta área.

A análise quantitativa coletou dados de interesse dos professores em escala (entre Alto e Baixo) e de qualidade do material (entre Excelente e Insatisfatório). Escolhemos essa metodologia pois perguntas mais objetivas podem ser respondidas em escalas de respostas que por sua vez terão maior acurácia e detalhamento na descrição da amostragem. Os resultados foram quantificados e apresentados por meio de estatística descritiva. Para os dados qualitativos usou-se a análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Dessa forma, os dados foram transcritos e as informações contidas no texto são agrupadas em categorias que melhor descrevem as respostas e com citações dos professores. As categorias foram divididas em subcategorias e um recorte do discurso. Algumas das questões foram interpretadas por meio nuvem de palavras, esta técnica consiste em destacar as palavras mais frequentes/importantes do discurso de acordo com seu tamanho (BARBOSA *et al.*, 2017, SANTOS; FREITAS, 2017), tal análise foi realizada com o auxílio de uma plataforma online².

Resultados e discussões

Quanto às formações, 25 docentes eram formados em Ciências Biológicas e apenas um licenciado em Química. Dos entrevistados, 23,07% são apenas graduandos; 46,15% especialistas, principalmente nas áreas de Gestão Escolar/Educacional ou Gestão Engenharia Ambiental; em menor quantidade observa-se que 11,53% são mestres de diferentes áreas como: Ciências Fisiológicas, Desenvolvimento e Meio Ambiente e em Educação e 7,69% são doutores nas áreas de Farmacologia e Bioquímica. Quanto ao tempo de atuação, nota-se que a maioria (53,85%) dos docentes leciona a mais de 10 anos.

Embora a grande maioria dos docentes de Biologia sejam licenciados na área, observa-se ainda a presença de profissionais com outras formações, como o licenciado em Química. Isso pode influenciar negativamente o aprendizado (PES, 2019), uma vez que pode existir falta de interesse do docente em ministrar aqueles conteúdos que não sua formação, se percebido pelos alunos, pode torná-los indiferente a disciplina (COSTA; DUARTE; GAMA, 2019).

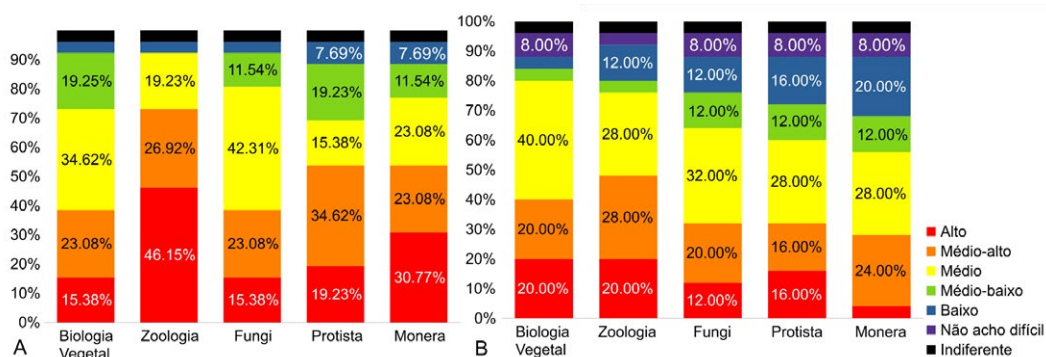


Assim, é importante que professores possuam a qualificação necessária e subseqüente atualização por meio de programas de desenvolvimento profissional (SILVA, 2008). Isso têm mostrado efeito positivo no ensino, mesmo em casos de professores mais experientes (ÖZER *et al.*, 2019). De forma que o professor reflita sua prática (STECANELA, 2015), e busque constante atualização não somente o conteúdo, mas também metodologias e inovações que aquela área apresenta e as formas de tornar o conteúdo mais atrativo.

Análise da aprendizagem dos assuntos de Diversidade biológica

Ao comparar os assuntos da diversidade de seres vivos, a área que foi considerada mais interessante para ser ministrada foi Zoologia, seguido por Monera, Protista, Fungi e, por fim, Biologia Vegetal (Figura 1A). Silva e Ghilardi-Lopes (2014) dizem em sua pesquisa que muitos professores se sentem desconfortáveis com o ensino de Botânica, por esse motivo podem não se dedicarem suficientemente ao ensino. Em situações de conteúdos de menor interesse, os professores devem buscar motivar seus alunos (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). No entanto, Silva, Guimarães e Sano (2016) apanharam relatos de estudantes brasileiros em situação de professor, não se preocupam com a motivação dos alunos mesmo utilizando aulas práticas, por exemplo.

Figura 1: A. Comparativo de interesse entre as áreas da Diversidade; B. Comparativo do grau de dificuldade com termos específicos das áreas da Diversidade. Foram destacados valores acima de 5%



Fonte: Autores.

Quanto às dificuldades na utilização de termos específicos de cada conteúdo da Diversidade Biológica (Figura 1B), percebe-se uma predominância também para o conteúdo de Zoologia, seguida de Botânica, Protista, Fungi e Monera.

Um dos desafios a serem superados para efetiva aprendizagem de Botânica é a superação da memorização e descontextualização (URSI *et al.*, 2018), mas acreditamos que isso pode ser estendido a todas as áreas da diversidade biológica. Os professores não devem negligenciar a importância da taxonomia como conteúdo de apoio para outros conceitos (SANTOS, 2006), mas também devem incentivar a contextualização do assunto e o protagonismo do aluno (URSI; FREITAS; VASQUEZ, 2021; URSI *et al.*, 2018).

A nomenclatura específica, com muitos termos técnicos e, muitas vezes complexa, é uma das causas do desinteresse dos professores no ensino de Diversidade Vegetal na escola, especialmente no ensino fundamental (BIZZO, 2006). Porém, o mesmo não foi observado com os professores entrevistados neste trabalho. Uma vez que, quando comparados, os resultados demonstram que não aumenta o desinteresse em ministrar uma matéria devido aos termos específicos. Por exemplo, a Zoologia possui termos com alta dificuldade de compreensão (Figura 1B), no entanto, desperta maior interesse nos professores (Figura 2B).

A negligência ou a não preferência no ensino de Botânica é uma atitude particular de cada professor. Visto que professores que têm mais afinidade por Zoologia tendem a dar preferência a exemplos nessa usando animais (URSI; FREITAS; VASQUES, 2021).

Dessa forma, a dificuldade de aprendizagem pode estar relacionada ao interesse pessoal do professor e o consequente empenho em buscar metodologias para facilitar a aprendizagem. A formação de alunos com lacunas no conhecimento em Botânica podem levar a uma futura negligência desse assunto quando alunos de licenciatura em Ciências Biológicas e futuro docente, revelando a existência de um ciclo que deve ser rompido.

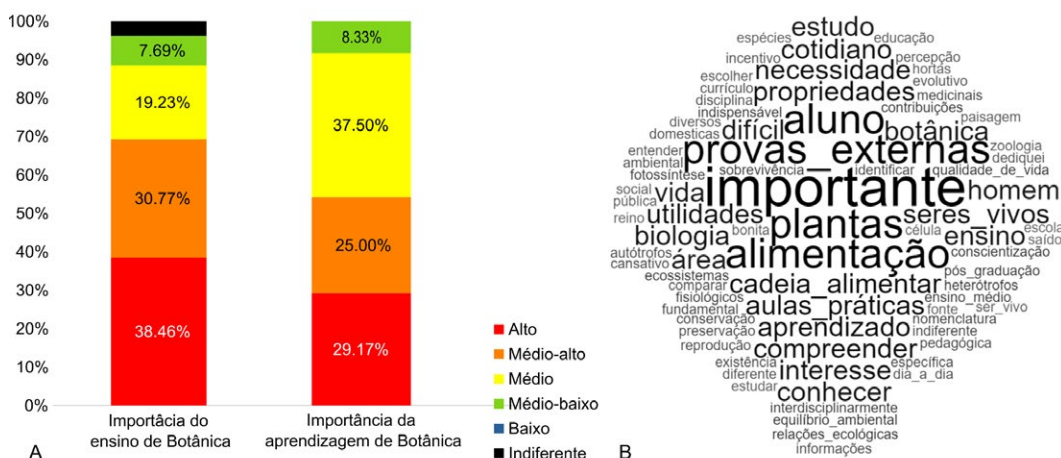
Botânica aplicada às provas ou como conhecimento para vida?

Embora tenham demonstrado baixo interesse pelo conteúdo (Figura 1A), os docentes destacam (38,46%), que os assuntos ligados à Diversidade Vegetal (como é comumente nomeado na escola) têm elevada importância (Figura 2A). Eles re-



lacionam a relevância à propriedade alimentícia e ecológica (Figura 2B), além de facilitar o entendimento de processos evolutivos (Quadro 1). Ao perceber sua importância há grande possibilidade de cativar o aluno e despertar seu interesse, quando destaca esses pontos durante as aulas. Por isso, a proximidade do aluno tem sido relatada como fator importante para o sucesso no ensino desse conteúdo (BIZZO, 2006; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Figura 2: A. Percepções dos professores em relação à Botânica; B. Nuvem de palavras a respeito das considerações sobre a atualidade do assunto Diversidade Vegetal resposta daqueles que os consideram atual.



Fonte: Autores.

Por outro lado, os professores relatam dar importância mediana (37,5%) à aprendizagem dos conteúdos de Botânica (Figura 2A). Possivelmente por se preocuparem apenas com as provas externas (ENEM e Vestibulares específicos das universidades). Isso também foi destacado quando os docentes comentam que a Botânica não é importante (36% das respostas) sendo necessário apenas o conhecimento básico para uso em avaliações (Quadro 1).

Ao considerar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), entre anos de 2009 e 2013, observa-se uma baixa frequência na cobrança dos assuntos relativos à Botânica (GOMES *et al.*, 2021). Todavia, esses conteúdos são importantes para a formação básica do aluno. Um dos primeiros pontos principais para superar os desafios e dificuldades no Ensino de Ciências, é reconhecer a importância para a formação do aluno, já que contribui para a sua compreensão do mundo (BIZZO, 2006; SILVA;

SAMPAIO; COFFANI-NUNES, 2014). De forma, que o foco seja a alfabetização científica (URSI *et al.*, 2018; BUENO; SEDANO, 2020) e aplica os conhecimentos biológicos no cotidiano do estudante (SANTOS; ANGELO; SILVA, 2020).

Quadro 1: Análise dos relatos dos professores a respeito da importância do ensino de Diversidade Vegetal. Quanto às subcategorias entendem-se: A. Compreensão; B. Aprendizado; C. Interdisciplinaridade; D. Currículo.

Categorias	Subcategorias	Citação do docente
Importante (64%)	A - Relacionado a Evolução e classificação dos organismos	<i>Importante relacionada à compreensão sobre os processos evolutivos e adaptativos.</i> Professor 4.
	B - Relacionado ao Meio Ambiente e Ecologia, além dos aspectos de conservação da diversidade	<i>O aprendizado de diversidade vegetal promove a identificação de biomas bem como o seu funcionamento.</i> Professor 22.
Não importante (36%)	C - Assunto pouco interessante e/ou que deve apresentar pouco aprofundamento	<i>Participam mais ativamente no estudo de zoologia.</i> Professor 16 <i>Não é necessário um conhecimento aprofundado.</i> Professor 5
	D - Não apresenta organismos com importância econômica e/ou é pouco cobrado nos exames nacionais.	<i>O número de questões no ENEM em relação a outros conteúdos é menor.</i> Professor 19 <i>Briófitas e pteridófitas apresentam pouca importância econômica.</i> Professor 8

Fonte: Autores.

A educação básica tem um papel importante na aproximação desse conteúdo dos alunos (URSI; FREITAS; VASQUES, 2021). As pessoas que vivem em cidades estão mais afastadas do ambiente natural, lugar onde as crianças estabeleciam os primeiros contatos com os vegetais, o que causa a dificuldade de aprendizado de Botânica (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Tal fato ressalta a importância da escola e do professor em proporcionar aos alunos o contato e valorização do estudo das plantas.

Apesar da maioria (64%) dos professores perceber a importância desse assunto para o meio ambiente, conservação e ecologia, alguns educadores (36%) não acreditam que a Botânica seja um assunto atual e apontam a falta de relevância econômica. Isso pode estar relacionado à falta de acesso dos professores da educação básica às produções acadêmicas em Ensino de Botânica (SILVA; SAMPAIO;

COFFANI-NUNES, 2014). Sendo assim, é muito importante a divulgação científica como ferramenta para tornar o conhecimento de novas práticas educativas acessíveis aos educadores (FREITAS; URSI, 2021).

Os organismos vegetais são a base da cadeia alimentar, muitas espécies são estruturadoras dos ecossistemas. No entanto, duas em cada cinco espécies de plantas do planeta estão em risco de extinção (ANTONELLI *et al.*, 2020). Além disso, cerca de um décimo das espécies vegetais tem uso imediato para a humanidade (MANCUSO, 2019). Seja para fins medicinais, fibras têxteis, material de construção, alimentação humana ou animal, fonte de energia, venenos, propósitos ambientais; ou mesmo aliado ao valor cultural, visto que em muitas comunidades as plantas possuem uma significação histórica (SALATINO; BUCKERIGE, 2016; SILVA *et al.*, 2017). As plantas são um exemplo de modernidade e complexidade, demonstrando que as mesmas têm muito a nos ensinar (MANCUSO, 2019). Tais aspectos por si só deveriam ressaltar a relevância de se ensinar e aprender Botânica.

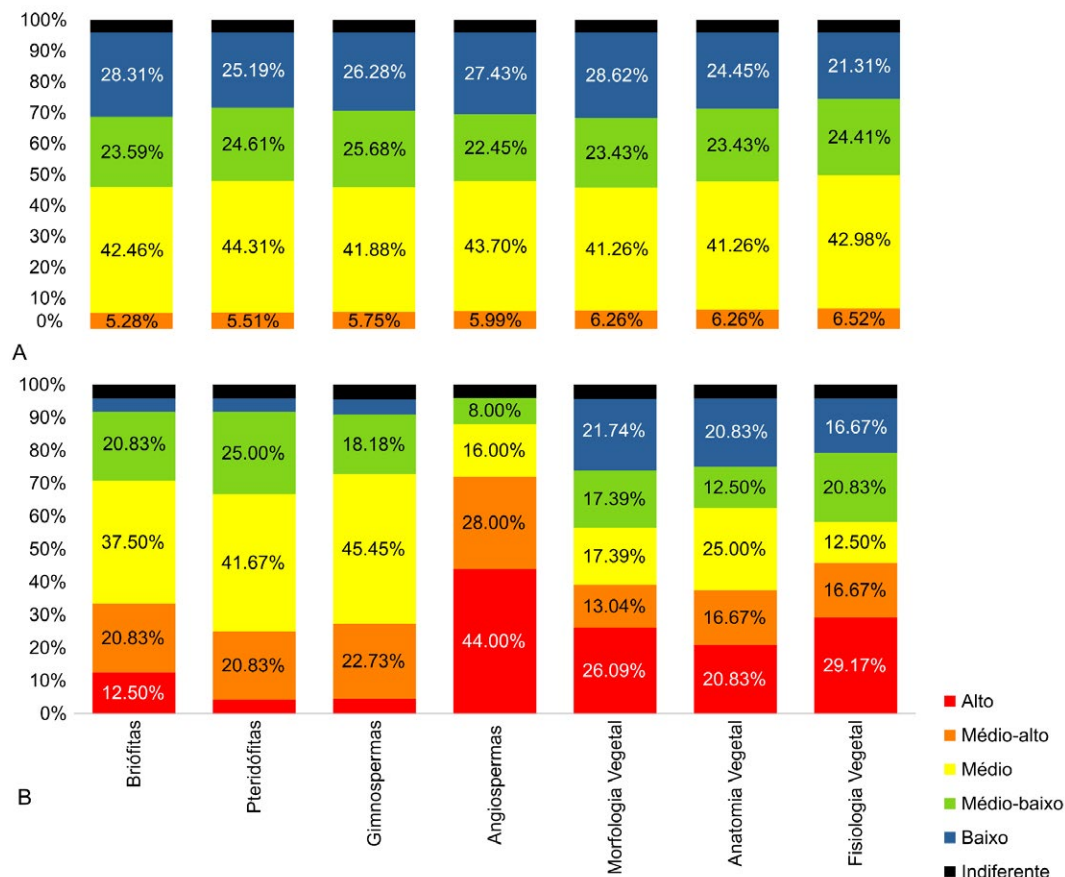
Para Bizzo (2006), os educadores têm a função de contribuir na capacidade de o aluno interpretar o mundo a sua volta, perceber os fatos e entendê-lo. Pode tornar o ensino de fato um processo prazeroso motivando os alunos (POZO; CRESPO, 2009). Bizzo (2014) recomenda entusiasmo e determinação do professor e propõe como estratégia pedagógica projetos para estimular a curiosidade e o interesse dos alunos.

Afinidade do professor a respeito da temática reflete na afinidade do aluno sobre o aluno

De forma geral, a aprendizagem depende de fatores pessoais do aluno assim como o bom relacionamento com professor, seu nível de conhecimento e as estratégias usadas para o ensino (SALVATEIRA, 2019). Mostrando a importância do interesse e empenho do professor em ensinar para que, de fato, se concretize o aprendizado do aluno.

Quanto à afinidade de ministrar os assuntos de Botânica, nota-se que os assuntos que os professores gostam de lecionar são: Angiospermas (44% dos professores têm interesse alto em lecionar este assunto), seguido de Fisiologia Vegetal, Organografia Vegetal (Morfologia e Anatomia Vegetal), Criptógamas (Pteridófitas e Briófitas), por fim as Gimnospermas (Figura 3A).

Figura 3: A. Interesse pessoal dos professores sobre as áreas de Diversidade Vegetal; B. Interesse percebido pelos professores nos alunos sobre as áreas de Diversidade Vegetal



Fonte: Autores.

Conforme os autores Silva, Sampaio e Coffani-Nunes (2014), o baixo interesse em um assunto da Biologia pode intervir na compreensão da sua relevância pelo aluno. Alguns professores mencionaram que mesmo que saibam da importância da Botânica, a escolhiam não ministrar aulas sobre o assunto caso não houvesse tempo. “Acho relativamente importante, mas na escola pública não dá tempo de dar todas as matérias e quando temos que escolher sempre deixo de dar botânica” (Professor 19). Isso reforça o encontrado por Silva e Ghilardi-Lopes (2014) quanto se sentem desconfortáveis no ensino de determinado conteúdo, é normal que os professores não se dediquem ao planejamento e regência da aula. Por tanto, a

afeição por determinado assunto em função de outro pode interferir na aprendizagem dos alunos.

Essa preferência está relacionada a frequência em que aparece no livro didático ou até mesmo a qualidade das explicações nos mesmos (SALATINO; BUCKERIG-DE, 2016). O elevado interesse em ministrar o assunto de Angiospermas, dentre os assuntos de Botânica, é explicado pela proximidade do conteúdo da realidade dos professores e alunos, por serem plantas mais abundantes e estarem mais presentes no cotidiano e nos livros didáticos (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015). O conteúdo de Fisiologia Vegetal parece ser bem explorado nos livros didáticos, sendo considerado completo em dois de três livros do Ensino Médio usados no Brasil analisados por Guimarães *et al.* (2020); além disso, permite realizações de atividades práticas e pode ser facilmente contextualizado sendo passível de discutir questões ambientais, como o aquecimento global (FEITOSA, 2017).

De acordo com os docentes, os alunos aparentam ter uma afinidade mediana para todos os conteúdos da Botânica, uma vez que todos os assuntos citados tiveram valores entre 41,26% - 44,31% das respostas nesta categoria (Figura 3B). No entanto, no assunto de Angiosperma parece haver um ligeiro aumento do interesse do aluno sobre influência do alto interesse dos professores neste mesmo assunto.

Dessa forma, os resultados apontam que o assunto de Angiospermas é de maior interesse pelos professores, consequentemente os estudantes também tendem a se interessar mais por ele (Figura 3). Em uma pesquisa com alunos de Ensino Médio, embora muitos não têm interesse em Botânica, ao serem questionados quais as suas preferências pessoais dentro do conteúdo de Botânica sobressaem os assuntos de Briófitas e Pteridófitas, seguido por Morfologia da Flor (ANJOS; MOURA; BIGIO, 2021). O professor deve atuar nos interesses do próprio aluno, ou até mesmo incentivando esses questionamentos e envolver os alunos no próprio processo de aprendizagem (FREITAS; URSI, 2021), e contextualizar o ensino com as questões do cotidiano, como a flora local e vivências da turma (URSI *et al.*, 2018; BERMUDEZ; DÍAZ. LONGHI, 2017). No último tópico deste trabalho citamos algumas estratégias para auxiliar os professores no desafio de aumentar o interesse dos alunos.

Mesmo que os professores também percebem baixo interesse em seus alunos em aprender certos conteúdos (Figura 3B), visto que o questionário foi respondido

apenas pelos docentes, os dados supracitados são relacionados à importância dada pelos mesmos ao assunto durante a formação do aluno (Figura 2A). Desta forma, é possível que eles percebam a importância do assunto como mediana para os alunos porque acreditam que os alunos têm um interesse intermediário, ou vice-versa. Isso pode acabar interferindo no interesse dos mesmos de ministrar as aulas (Figura 3B). Ao passo que podem despertar o interesse e envolver os alunos dependendo da forma que conduz a aula e das metodologias que usa (BASTOS *et al.*, 2004; WARD *et al.*, 2010; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014).

Os professores sobre o fazer pedagógico

Aqui abordamos os relatos dos professores ao realizar o planejamento de suas aulas. Onde relataram atentar principalmente aos alunos (59%), o quanto estão motivados e interessados pelo conteúdo, assim como os conhecimentos prévios. Outro aspecto apontado foram os recursos disponíveis (45%) para aula, como a utilização de livros e materiais didáticos e a carga horária disponível. Com menos frequência (13%) relataram que se preocupam com avaliações externas, como o ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio (Quadro 2).

Ao pensar no planejamento, os professores relataram preocupação, principalmente, de adequar o conteúdo ao nível e interesse da turma (Quadro 2). Corroborando, Luckesi (1997) entende o planejamento importante para se traçar os objetivos do ensino, o que se espera dos alunos e qual a melhor forma de apresentar-lhes o conteúdo. Também, é importante levar em consideração o tempo e os recursos disponíveis (BIZZO, 2006). Assim como foi indicado pelos professores entrevistados nessa pesquisa, o planejamento é voltado principalmente para os alunos, os recursos e os assuntos abordados. Nos tópicos seguintes abordaremos melhor os assuntos: recursos didáticos e dificuldades no ensino.



Quadro 2: Análise das respostas dos professores quanto aos aspectos que foram considerados ao realizar o planejamento das aulas. Os dados passam de 100% pois algumas respostas se enquadram em mais de uma categoria.

Categorias	Subcategorias	Citação do docente
Alunos (59%)	- Alunos - Turma	<i>Nível da turma.</i> Professor 21 <i>Entendimento do aluno.</i> Professor 9
Recurso (45%)	- Livros - Materiais didáticos - Recursos - Dinâmicas - Práticas	<i>Duração da aula, recursos disponíveis.</i> Professor 29 <i>Tentar sempre traduzir a linguagem dos livros apostilas.</i> Professor 10
Assunto (36%)	- Dúvidas frequentes. - Relevância. - Curiosidades e aplicações.	<i>Aplicação na vida dos alunos.</i> Professor 6 <i>Importância dos tópicos abordados.</i> Professor 5
Avaliação (13%)	- Avaliações externas.	<i>Relevância para avaliações externas.</i> Professor 6 <i>Realidade do ENEM</i> Professor 4

Fonte: Autores.

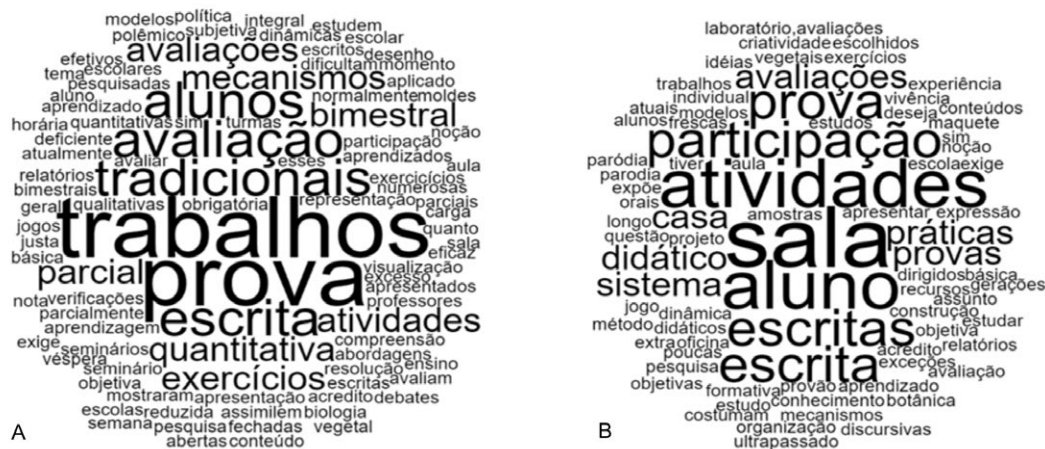
O responsável no sucesso da aprendizagem depende do aluno e da instituição, mas também dos professores (LUCKESI, 1997). Por tanto, o ato de planejar deve estar associado a avaliação envolvendo a participação de professores e alunos. Essa etapa permite que o professor efetive a eficiência da metodologia de ensino naquele momento e trace o melhor caminho para a aprendizagem (STECANELA, 2015).

Contudo, ao planejarem suas aulas, os professores entrevistados quando citam avaliações relatam que se preocupam apenas com as avaliações externas e/ou processos seletivos como acontece com o vestibular e o ENEM (Quadro 2), mostrando pouca atenção à avaliação do próprio fazer pedagógico. Este fato, associado a uma baixa frequência de questões de vestibular de assuntos de Botânica (GOMES *et al.*, 2021), podem os levar a negligenciar a Botânica, uma vez que a escola tem formação voltada para preparação do Vestibular.

Ao serem perguntados de forma mais direta sobre suas formas de avaliação, suas respostas foram direcionadas principalmente às metodologias tradicionais (Figura 4A), onde se destacam provas (avaliações escritas) e trabalhos (escritos). Embora também se destacam outras formas de avaliações (Figura 4B), como participação em sala e trabalhos escritos, atividades em sala e provas discursivas.

O modo de avaliação presente nos relatos se resume a interpretação se o aluno entendeu o conteúdo em trabalhos, provas e avaliações bimestrais (Figura 4A). No entanto, destacamos a importância dos professores avaliarem a sua própria aula com a participação dos alunos. Stecanela (2015) diz que o professor deve assumir uma postura de permanente processo de formação, instigado a refletir suas experiências e melhor organizar seu pensamento. Por tanto, é necessário ouvir as impressões dos alunos, Paranhos, Guimarães e Goldschmidt (2019) relatam a importância da reflexão dos próprios processos de aprendizagem, tornando o aluno um ator na apreensão de conhecimento.

Figura 4: A. Nuvem de palavras de respostas sobre avaliações tradicionais; B. Nuvem de palavras de respostas sobre outras formas de avaliação



Fonte: Autores.

Pozo e Crespo (2009) fazem uma reflexão mais profunda quanto à forma como percebemos o conteúdo e aplicamos nas provas. Classificam o conteúdo em fatos e conceitos, onde o primeiro seria a cópia literal da explicação do professor e/ou livro e, o segundo seria as compreensões e as relações que o aluno faz com conhecimentos anteriores. Para Uno (2009) a avaliação focada em um “nível nominal” é voltada somente na memorização e identificação dos termos e desconsidera a habilidade de relacionar e elaborar as próprias definições.

Em nossa pesquisa muitos professores relataram que as avaliações não levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, por isso, não consideram a

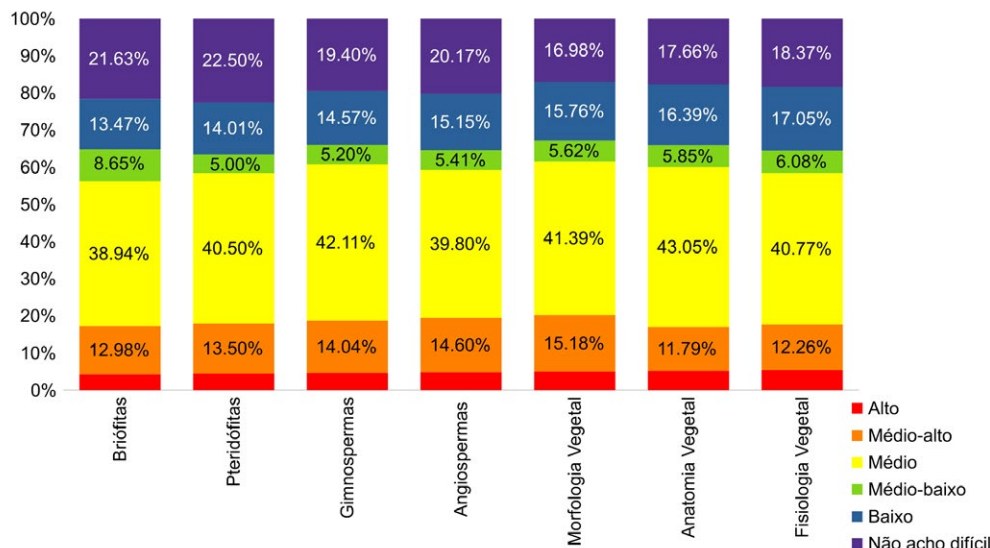
avaliação realizada efetiva. Alguns dos seus relatos são: “Não, pois falta a vivência do aluno sobre o assunto” (Professor 23) e “Não, deixa a desejar principalmente o sistema de questão objetiva, pois os alunos não expressam seu conhecimento” (Professor 27). Desta forma, observa-se que a forma como ensinam e avaliam os alunos está diretamente relacionada na forma como os conteúdos são aprendidos. Por tanto, a avaliação deve ser menos conceitual e mais procedimental (POZO; CRESPO, 2009), isto é, deve levar em consideração conceitos, mas também, a capacidade de fazer experimentações (UNO, 2009). Dessa forma, o conhecimento se torna mais prático e passível de se relacionar com conhecimentos prévios.

Dessa maneira identificamos atenção dos professores voltada para os alunos, recursos e a forma de abordar o assunto. No entanto, não devemos negligenciar a etapa da avaliação. Em avaliações somativas acompanhamos o aprendizado dos alunos e em avaliações diagnósticas permitimos que o aluno avalie a própria prática docente (FREITAS; URSI, 2021). Também, os professores podem usar as informações dos próprios alunos para adequar a aula com o interesse da turma. Por exemplo, alunos do 7º ano relataram que preferem que as aulas de Botânica sejam mais explicativas e com o maior número de práticas (COSTA; ROCHA; LEMOS, 2015).

Além disso, o professor também pode avaliar a forma de aprendizagem dos alunos usando metodologias como o inventário de Kolb (ASSUNÇÃO *et al.*, 2017). A partir dessa informação o docente poderia, na etapa do planejamento, inserir atividades práticas adequadas ao estilo de aprendizagem da turma. Em técnicas do aprendizado ativo, como aulas de laboratório, arguições e demonstrações, há mais espaço para o engajamento e interação dos alunos (FREITAS; URSI, 2021).

As dificuldades no ensino de Botânica

Os professores relataram ter dificuldade mediana (36,00% - 43,05% das respostas) no ensino da Diversidade Vegetal, de forma geral, e nas diferentes áreas da Botânica. Dessas a que apresentam maior dificuldade é Morfologia Vegetal, seguida de Angiospermas e Gimnospermas. As subáreas menos complexas de lecionar são: Fisiologia e Anatomia Vegetal (Figura 5). Nessas mesmas áreas os professores classificaram o interesse identificado por parte do aluno (Figura 3B).

Figura 5: Grau de dificuldade em ensinar

Fonte: Autores.

No que se refere à Morfologia Vegetal, área em que os docentes apresentaram maior dificuldade, Silva, Cavallet e Alquini (2006) identificaram que o currículo de Botânica costuma ser voltado para conteúdos específico, dessa forma, o ensino têm caráter técnico de forma descontextualizada; de modo que, no cotidiano escolar os professores não costumam fazer uma relação direta do conteúdo e a vivência dos alunos.

A forma fragmentada como os conteúdos são apresentados, também, interfere no grau de dificuldade de entendimento dos alunos (POZO; CRESPO, 2009). Como a Morfologia Vegetal é um conteúdo elementar para compreensão de outros, como Anatomia e Fisiologia Vegetal é importante que o professor deixe clara essa relação pois facilita o entendimento do aluno (SILVA; CAVALLET; ALQUINI, 2006). Mattos, Ribeiro e Güllich (2019) apontaram que nas questões dos livros didáticos a correlação dos conteúdos é feita, principalmente, entre Morfologia e Diversidade, assim como entre Anatomia e Fisiologia. No entanto, apesar de não ter sido abordado diretamente nos questionários aplicados, as respostas indicam uma visão fragmentada dos conteúdos de Botânica.

Uma das consequências dessa fragmentação são deficiências na aprendizagem como identificado por Santos e Paula (2014); de forma a exemplificar este fato, os

alunos sabem explicar o processo de fotossíntese, mas confundem com respiração vegetal. Ou seja, sabem definir e explicar o processo da fotossíntese, porém, não entendem sua funcionalidade dentro do metabolismo da planta, algo que não confere uma aprendizagem efetiva e sim, um processo de memorização.

Dentre as dificuldades enfrentadas pelos professores (Figura 6) estão principalmente a “realização de aulas em campo” (13,38%), “alunos não se identificam com o conteúdo” (12,68%) e a “utilização de termos específicos da área” (11,97%).

As aulas de campo permitem maior interação dos alunos com o objeto de estudo, algo que facilita o entendimento de conceitos futuros (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014), auxiliando-os a levantar novas ideias e hipóteses (MARANDINO, 2002; IKEMOTO, 2007). Embora apresente como principais problemáticas o comportamento dos alunos, questões financeiras da escola que muitas vezes não disponibilizam suporte e pela incerteza de visitar um lugar e não saber o que irá encontrar (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2011).

Figura 6: Possíveis causas da dificuldade para ensinar Biologia Vegetal segundo os professores (dados percentuais).



Fonte: Autores.

É possível que estes motivos tenham levado os docentes a informar que sentem dificuldades na realização desse tipo de atividade. Aulas em espaços não formais convidam o público a interagir, conhecer e aprender (MARANDINO, 2002). Ao exemplo de aulas em parques, onde o professor incentiva a escrita das funções e desenho das estruturas de plantas a partir de observações em espaço aberto (SANTANA,

2018). Também, levantamento florístico de praças, parques e ruas próximo a escola (IKEMOTO, 2007), em outro trabalho essas informações foram vinculadas a um website, disponível para consulta (BRASIL-PEIXOTO *et al.*, 2021). Além disso, os professores também podem simular a experiência da sala de aula proporcionando práticas com fragmentos de plantas, livros e imagens (SANTOS; MACEDO; CHAGAS, 2018). Essas são algumas possibilidades que demandam pouco investimento em deslocamento e podem ser realizadas em substituição da aula de campo.

A falta de estrutura também é de fato um problema no ensino, muitas escolas não dão suporte para realização de práticas e aulas de campo. Mas, existem outras formas de motivar o aluno, permitindo que o aluno se aprofunde em conhecimento que lhe é de interesse (BIZZO, 2014), por exemplo, o assunto “plantas carnívoras” foi usado para que os alunos entendessem o funcionamento da planta, pesquisas na área de nutrição, reprodução e fisiologia vegetal. Além de outras metodologias que não necessitam do deslocamento do espaço da escola como jogos que podem ser usadas em sala de aula (EDSON-CHAVES *et al.*, 2015; COSTA; DUARTE; GAMA, 2019), oficinas (EDSON-CHAVES *et al.*, 2020), feira de ciências (DIAS *et al.*, 2020) e aulas em espaços não-formais, como parques (IKEMOTO, 2007; FARIA; JACOBUCI; OLIVEIRA, 2016). Ou até mesmo no jardim da própria escola (MACHADO, 2016). No tópico seguinte são citadas outras metodologias adotadas por professores.

Na segunda opção mais indicada pelos docentes (Figura 6), o fato do aluno não se identificar com o conteúdo pode ser causado pela “cegueira botânica”, que se refere ao desconhecimento e não reconhecimento da importância dos vegetais para a biosfera (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999) ou reflexo do próprio desinteresse do docente (Figura 1). Sabendo disso, os cursos de formação de professores devem ter a função de formar profissionais capazes de motivar os alunos usando as estratégias adequadas (SALATINO; BUCKERIGE, 2016), além de focar no direcionamento e adaptação dos conteúdos aos interesses e habilidades do aluno (URSI; FREITAS; VASQUES, 2021). De forma que os professores se sintam seguros em ensinar Botânica, e sejam capazes de cativar os alunos (URSI; FREITAS; VASQUES, 2021).

A falta de interesse do aluno, a terminologia científica também foi apontada como causa da dificuldade para ensinar Biologia Vegetal (ver tópico deficiência dos assuntos ligados à Diversidade Biológica). Esse assunto está dentro do conteúdo de taxonomia e sistemática. O ensino deste conteúdo deve ser aliado à observação, ordenação e sistematização das informações das espécies vegetais (SANTOS, 2006). Por

tanto, o professor, ao ensinar deve estabelecer conexões do conteúdo com vivências dos próprios alunos e outras áreas da Botânica, dessa forma pode ser simplificada, para facilitar o entendimento do aluno (BIZZO, 2006; SANTOS, 2006).

Por fim, os professores não relataram “a falta de materiais para estudar em casa” como uma dificuldade em ensinar Botânica, possivelmente porque há a utilização do livro didático. Este material é um dos recursos mais usuais no ensino de Ciências para consulta dos alunos (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015). Seu uso também é amplo entre os professores, principalmente no planejamento das aulas (BEZERRA; SUESS, 2013). No entanto, o uso desse recurso está longe de ser completo para todos os conteúdos (GUIMARÃES *et al.*, 2020).

Por isso, os professores podem e devem diversificar as opções de estudos em casa; neste sentido, cabe ao docente incentivar o uso de recursos tecnológicos como aplicativos e sites que suplementam a utilização do livro didático para consulta (NEGRÃO *et al.*, 2016), bem como incentivar a percepção do ambiente natural por meio de questionamentos advindos das observações e do contato dos alunos com a natureza, que pode ser dentro do próprio ambiente doméstico. Outras metodologias para ensino e o livro didático são abordados no tópico seguinte.

Estratégias pedagógicas adotadas pelos professores

Quando perguntados sobre os métodos utilizados para aproximar os alunos do conteúdo de Botânica (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas, Angiospermas, Anatomia e Fisiologia Vegetal), os professores apontaram quatro categorias de respostas (Quadro 3). Dentre elas, a estratégia mais utilizada foram práticas como experiências em sala de aula, utilização do laboratório e material *in natura* (52%) e a menos utilizada foram recursos como vídeos, quadro e o livro didático (16%).

Em geral, os professores têm preferência pela aula expositiva, devido à quantidade mínima de recursos, mas essa metodologia é apontada como enfadonha pelos alunos (PRIGOL; GIANNOTTI, 2010). Apesar de não serem muito recorrentes, teatro (MENEGETI; BUENO, 2010; PINTO; MOREIRA, 2020), paródia (FERREIRA; LIMA; JESUS, 2013; LEMOS *et al.*, 2018), cordel (PIASSI, 2007; DIAS *et al.*, 2020) e modelo didático (ORLANDO *et al.*, 2009; PERINI; ROSSINI, 2019), são instrumentos eficazes do ensino de Biologia. Pois ao apresentar o conteúdo de

maneira lúdica pode-se estimular a aprendizagem de forma leve e natural (EDSON-CHAVES *et al.*, 2015).

Efetivamente os alunos relatam que se sentem mais motivados em aula de Botânica quando há jogos, gincanas e/ou também fazem o uso do computador (LEMONS; COSTA; ROCHA, 2015). Quanto a isto, atividades lúdicas (como apontado no parágrafo anterior) e uso de recursos tecnológicos a muito tempo se mostram importantes no ensino de Ciências (MARANDINO, 2002; NEGRÃO *et al.*, 2016). Ainda assim, a modernização do ensino tornou-se mais urgente diante do isolamento social como medida de prevenção da propagação do coronavírus (FUZEIRA, 2020). Sendo assim, os professores podem fazer o uso de recursos tecnológicos como vídeos, que tornam a aula mais interativa e mantém a atenção do aluno (BARBOSA; MACEDO; URSI, 2016), e/ou aplicativos, que podem aproximar o contato com as plantas através do celular (SOUZA, 2017; PINHEIRO, 2019).

Os professores aqui entrevistados também relataram que usam de diferentes abordagens para aproximar o conteúdo dos alunos (Quadro 3). A abordagem cognitiva tem se mostrado fundamental para que o aluno desenvolva o senso crítico e reflexão por meio do diálogo e discussão entre os colegas (MARANDINO, 2002; MARTINS; GOULART; DINARDI, 2020). Um exemplo deste tipo de abordagem é o uso de uma sequência didática, cuja interação em grupo permite que os alunos construam, de forma dinâmica, definições relacionadas à Botânica (MOUL; SILVA, 2007). Dessa forma, ao fazer o uso dessa metodologia no ensino estimulamos a argumentação e a formação de opinião, para isso eles se apoiam e se apropriam dos conceitos e explicações do conteúdo abordado (MARANDINO, 2002).

A forma como abordam o conteúdo (Quadro 3) foi o segundo método mais utilizado pelos professores para aproximar o conteúdo do aluno (40%). Como foi expresso pelos professores entrevistados nessa pesquisa, é importante conectar os conhecimentos teóricos aos saberes do cotidiano. No entanto, no caso da Botânica, é importante aumentar o contato dos alunos com a flora local, para minimizar o efeito da “cegueira botânica” (BERMUDEZ, DÍAZ; LONGHI, 2017). O método da aprendizagem ativa pressupõe que o próprio aluno seja o protagonista do seu processo de aprendizagem (FREITAS; URSI, 2021), por tanto, as atividades devem favorecer não somente a interação entre os alunos e a natureza, mas também devem ter caráter reflexivo levando o aluno ao contato com problemáticas do cotidiano (MARTINS; GOULART; DINARDI, 2020).



Quadro 3: Métodos para aproximar o conteúdo dos alunos. Os dados passam de 100% pois algumas respostas se enquadram em mais de uma categoria.

Categoria	Subcategoria	Citação do docente
Práticas (52%)	- Experiências em sala. - Material <i>in natura</i>. - Laboratório	<i>Como a prática inicial de feijão no algodão molhado.</i> Professor 2 <i>Trazer exemplos palpáveis das plantas.</i> Professor 15
Abordagem (40%)	- Interdisciplinaridade. - Contextualização. - Importância ecológica, ambiental e econômica.	<i>Sempre tentar relacionar os assuntos a importância ecológica e importância econômica.</i> Professor 7 <i>Através da exposição de situações cotidianas.</i> Professor 14
Espaço não formal (40%)	- Visita a campo. - Práticas laboratoriais.	<i>Eu acho que a melhor forma é através de aulas de campo para mostrar a importância ecológica.</i> Professor 24.
Recursos (16%)	- Vídeos. - Quadro - Exposição - Livro	<i>Apresentando vídeos (documentários).</i> Professor 1 <i>Utilização de recursos tecnológicos.</i> Professor 20

Fonte: Autores.

O livro didático, também, é um recurso didático muito usual no ensino de Ciências tanto para consulta dos alunos quanto dos professores (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015). Quanto a este recurso, nas escolas entrevistadas são usados os seguintes títulos: *Biologia Hoje* (LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2013), *Novas Bases da Biologia* (BIZZO, 2013), *Bio* (LOPES; ROSSO, 2013), *Biologia* (MENDONÇA, 2013), *Biologia em contexto* (AMABIS; MARTHO, 2013) e a *Apostila da Coleção Viver e Aprender* (SCRIVANO *et al.*, 2013).

No que se refere aos assuntos ligados à Biodiversidade, os livros foram classificados entre excelente e insatisfatório (Figura 7A), onde nenhuma das áreas foi classificada como excelente. *Biologia Vegetal*, foi classificado predominantemente Bom (43,48% das respostas) e dentre as áreas analisadas foi a que teve maior percentual na categoria Ótimo (21,74%). Sartin (2012) explica que para analisar um livro didático depende da formação científica e pedagógica de cada profissional, mas independente disso o professor não deve se limitar somente ao livro e sim buscar adequá-lo.

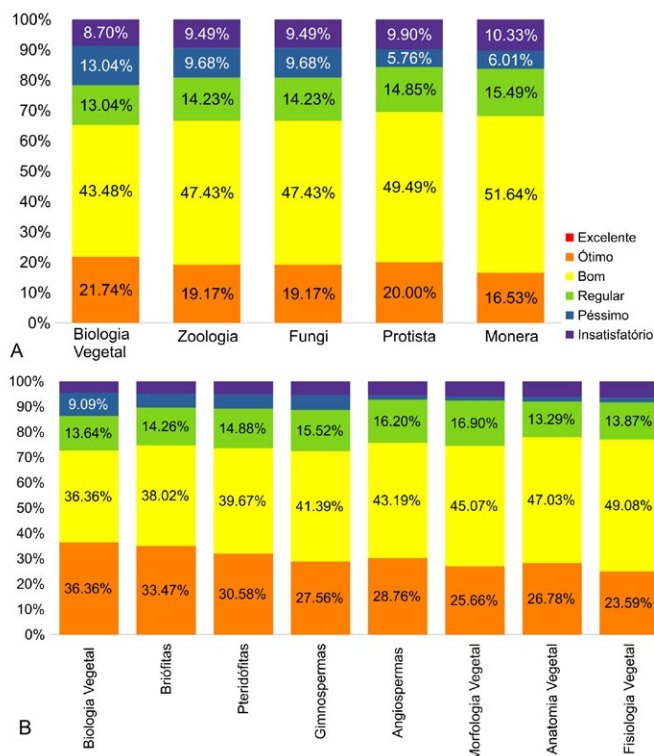
Bizzo (2006) reconhece as dificuldades dos discentes e docentes com os livros didáticos mesmo com a avaliação feita previamente pelo Ministério da Educação. Existem formas de driblar essas dificuldades, seria adequar o material disponível de acordo com a realidade. Não abdicar da utilização do livro, mas adequar a ordem

dos conteúdos, utilizar outras ferramentas impressas para acrescentar, ou melhor, ilustrar as informações contidas no livro.

No que se refere mais diretamente à qualidade das explicações dos conteúdos de Botânica, percebe-se que a maioria dos docentes consideraram as explicações de Angiospermas e Diversidade Vegetal a de melhor qualidade; por outro lado, Anatomia, Morfologia e Fisiologia Vegetal são menos satisfatórias em relação às demais áreas da Biologia Vegetal (Figura 7B).

Os conteúdos de Anatomia são menos abordados em livros didáticos em relação à Classificação e Morfologia Vegetal (LIMA; GULLICH, 2020). O conteúdo não apresenta apresentação aprofundada, no entanto, o livro estabelece relação com o conteúdo de Fisiologia (MATTOS; RIBEIRO; GÜLLICH, 2019). Também é possível estabelecer conexões entre os conteúdos de Fisiologia, Morfologia e Anatomia durante a explicação de assuntos como a Fotossíntese (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).

Figura 7: A. Análise do livro didático quanto à qualidade das explicações dos assuntos ligados à Biodiversidade. B. Análise da qualidade das explicações dos conteúdos de Biologia vegetal no livro didático.



Fonte: Autores.

A abordagem do conteúdo de Morfologia Vegetal é tido como “boa” pelos professores (Figura 7A). No entanto, segundo Mattos, Ribeiro e Güllich (2019), este conteúdo apresenta baixo número de páginas e não está presente em muitos livros comumente adotados no Brasil. Nesse conteúdo, o livro aborda melhor órgãos como folha, flores e caule, ou seja, foca principalmente nas angiospermas (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015; LIMA; GULLICH, 2020). O foco menor é dado às Criptógamas e Gimnospermas (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015), o que pode levar a lacunas na aprendizagem.

Por exemplo, ao fazer relações entre os grupos, ao lembrar que pteridófitas não possuem folhas verdadeiras e sim fronte, ou as gimnospermas não possuem flores verdadeiras e sim estróbilos, por isso possuem sementes nuas. Dessa forma, além de falar de morfologia se firma as definições das divisões das plantas. Ratificando o que foi salientado por Hülsendeger (2006), a necessidade da interdisciplinaridade para tornar os conteúdos mais visíveis, menos mecanicistas.

Considerações finais

A respeito do Ensino de Botânica muito se fala do aluno, mas, os professores devem ser ouvidos e entendidos, visto que são de crucial importância, e devem estar constantemente se atualizando e avaliando sua prática. A qualidade das explicações e aulas está diretamente ligada à motivação que se tem para com essa. Ao perceber a importância da Botânica como um todo, a prática docente não se torna algo sem sentido, sendo capaz de cativar os estudantes.

Nesta pesquisa encontramos que a deficiência de aprendizagem dos alunos pode estar relacionada ao desinteresse em ensinar aquela matéria. Os professores se sentem desmotivados a lecionar por enfrentarem problemas estruturais (p. ex. dificuldade de realizar campos e materiais desatualizados), epistemológicos (p. ex. complexidade do conteúdo e a utilização de termos específicos) e comportamentais (p. ex. indisciplina e falta de interesse dos alunos). Essa conduta denuncia um ciclo de desinteresse por esse conteúdo que parte dos cursos de formação de professores e reverbera sobre o fazer pedagógico na escola, que demanda habilidade de solucionar os diferentes problemas enfrentados.

Diante das questões ambientais, como o aumento crescente das queimadas em diversos biomas brasileiros, a extinção de espécies vegetais, as mudanças climáticas,

a pandemia de COVID-19 e da forma como enxergamos nossas riquezas, qual o papel do professor ao abordar temas como Botânica em sala? Antes de tudo, o professor deve perceber dentro da história a importância do conhecimento que vêm sendo acumulado a respeito do estudo dos vegetais para que possa cativar os estudantes a observar essa relevância na sua vida. A educação também forma cidadãos capazes de pensar soluções e agir diante de questões ambientais e sociais.

Assim, os cursos de formação docente e os próprios professores devem buscar recursos e metodologias para cativar o aluno no ensino de Botânica como uma parte fundamental para entender as questões atuais e tecer as interligações necessárias para que os conteúdos adquiram significados efetivos. De forma que, no fazer pedagógico, os professores busquem metodologias para facilitar o ensino, aqui apontadas no último tópico.

Quanto ao fazer pedagógico identificamos também a negligência de atenção ao processo de avaliação em suas aulas e uma atenção voltada majoritariamente para avaliações externas. Mesmo que o processo de avaliação seja importante para a aprendizagem (avaliações formativas) e forneça um retorno do êxito da ação pedagógica (avaliação diagnóstica), é necessário também utilizar metodologias e formas de aprendizagem que os alunos se identifiquem garantindo uma aprendizagem mais efetiva, o que vai além dos processos avaliativos formais.

The problem of teaching botany: point of view of basic education teachers

Abstract

This research aimed to investigate the difficulties related to the teaching of Botany encountered by Biology teachers in twenty-six public schools distributed in the city of Fortaleza, Ceará. The data were obtained by means of interviews, using a qualitative and quantitative questionnaire. The difficulties faced in teaching are between doing the field class, the student's lack of interest and terminology. However, the specific terms are not necessarily related to the lack of interest in the area, since Zoology, even though it is considered to have more difficult terms, is still the subject of greater interest. The vast majority (42.31%) have an average interest in Plant Biology, even though they perceive it to be a very important subject. As for teaching, the teachers consider it less important for the students (29.17%) because they believe that it is little covered in external evaluations and does not arouse interest, which is reflected in the students' learning. Among the contents that most arouse the interest of teachers is Angiosperms, which can be explained by the fact that the textbook is organized in such a way as to favor this subject. On the other hand, plant morphology is considered more difficult to teach because it is very in-depth



and students tend to have difficulties learning the necessary concepts. Despite the several difficulties in basic education, such as the lack of infrastructure in the educational institution and the students' lack of interest, the determination and motivation of the teachers in their pedagogical action is significant for the educational process.

Keywords: Teaching. Plant Diversity. Biodiversity.

Notas

¹ Disponível em: [http://www.apeoc.org.br/extra/Escola Estaduais Endereços.pdf](http://www.apeoc.org.br/extra/Escola%20Estaduais/Endereços.pdf). Acesso em: 07 ago. 2022

² Disponível em: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 07 ago. 2022.

Referências

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, 2013.
- ANJOS, C. B.; MOURA, O. S.; BIGIO, N. C. A percepção do ensino de botânica no ensino médio. **Revista Educação e Humanidades**, v. 2, n. 2, p. 609-631, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/reh/article/view/8586>. Acesso em: 23 abr. 2021.
- ANTONELLI, A. *et al.* **State of the world's plants and fungi**. Londres: Royal Botanic Gardens (Kew); Sfumato Foundation, 2020. 100 p. Disponível em: <https://www.kew.org/sites/default/files/2020-09/Kew%20State%20of%20the%20Worlds%20Plants%20and%20Fungi.pdf>. Acesso em: 23 maio 2021.
- ASSUNÇÃO, T. V. *et al.* Inventário de estilos de aprendizagem de Kolb: estudos iniciais sobre a importância da identificação dos estilos de aprendizagem de alunos de graduação. *In: Congresso Internacional de Tecnologia na Educação*, 16., 2017, Recife. **Anais...** Recife: [S. l.], 2017.
- BARBOSA, M. D. *et al.* “Caiu, tchau e bença”: os sentimentos, comportamentos e soluções de idosos após a queda em residências unipessoais. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 11, n.3, p. 1-16, 2017. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v11i3.1266>.
- BARBOSA, Pércia Paiva; MACEDO, Marina; URSI, Suzana. Uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “fotossíntese”: uma proposta para o Ensino Médio. Maringá: **SBEnBio**. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/1903.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022. 2016
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições 70, p. 225, 1977.
- BASTOS, F. *et al.* Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências: revisitando os debates sobre construtivismo. *In: NARDI, R., BASTOS, F., DINIZ, R. E. S. (Org.). Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, p. 9-55, 2004.
- BEZZON, C. L.; CRIVELARO, P. L.; MIOTTO, B. L. **Guia prático de monografias, dissertações e teses: elaboração e apresentação**. Campinas: Alínea, 2009. 73 p.
- BERMUDEZ, G. M. A.; DÍAZ, S.; LONGHI, A. L. Native plant naming by high-school students of different socioeconomic status: implications for botany education. **International Journal of Science Education**, v. 40, n. 1, p. 46-66, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1397297>.

BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Abordagem do bioma cerrado em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Holos**, v. 1, p. 233-242, 2013. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1289>.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2 ed., 2006.

BIZZO, N. **Biologia novas bases**. São Paulo: IBEP, 2013.

BIZZO, N. M. V. **O método dos projetos: o entusiasmo no ensino de botânica**. São Paulo, E-aulas USP, 2014. Disponível em: <<http://www.eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=5760&idVideoVersion=6665>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2016.

BRASIL-PEIXOTO, S. N. R. et al. Criação de um herbário virtual como recurso didático para o ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11920>.

BUENO, T. B.; SEDANO, T. A Alfabetização Científica Inerente à Formação de Professores: o que dizem as pesquisas quanto às perspectivas para o Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v.3, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v3i2.10481>.

COSTA, E. A.; DUARTE, R. A. F.; GAMA, J. A. G. A gamificação da botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019. DOI:10.36661/2595-4520.2019v2i4.10981.

EDSON-CHAVES, B. et al. Ludo vegetal: uma alternativa para a aprendizagem de botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 3, p. 194-200, 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3372>. Acesso em: 26 abr. 2021.

EDSON-CHAVES, B. et al. Circuito dos reinos: uma proposta alternativa para o ensino de ciências. In: SILVA, A. J. N. (Org.) **Educação: atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado 1**. Ponta Grossa, PR: Atena, p. 59-74, 2020. DOI: 10.22533/at.ed.8382020086.

FARIA, R. L.; JACOBUECCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, p. 87-103, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013130107>.

FERREIRA, G.; LIMA, M. M. C.; JESUS, R. S. **Paródias como estratégia no ensino de biologia com mediação tecnológica**. Salvador: EMITEC/SEC, p. 1-10, 2013.

FEITOSA, T. A. **Aulas práticas-experimentais como instrumento facilitador no ensino de Fisiologia Vegetal**. 2017. 83f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2017.

FREITAS, K. C.; URSI, S. Aprendizado ativo: conceito, história e práticas. In: VASQUES, D. T. (Org.). **Aprendizado ativo no ensino de botânica**. São Paulo: Instituto de Biociências/ Universidade de São Paulo, 2021. p. 1-172.

FUZEIRA, V. **Pandemia acentua o abismo na educação, mas favorece a modernização do ensino**. Disponível em: <https://www.metropoles.com/brasil/educacao-br/pandemia-acentua-a-bismo-na-educacao-mas-favorece-modernizacao-do-ensino>. Acesso em: 28 nov. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, L. L. et al. Fisiologia vegetal: uma comparação do conteúdo de três livros didáticos de biologia do ensino médio. In: LEMOS, J. R. (Org.). **Os percursos da botânica e suas descobertas**. Ponta Grossa: Atena, 2020. p. 138-158.

GOMES, N. F. *et al.* A botânica nos vestibulares da UECE e do ENEM de 2004-2013. In: EDSON-CHAVES, B. *et al.* (Orgs.). **Contextualizando o ensino de botânica e ecologia**. Ponta Grossa: Atena, 2021. p. 1-71.

HÜLSENDEGER, M. J. V. C. **A importância da família no processo de educar**. 2006. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br>. Acesso em: 26 abr. 2021.

IKEMOTO, E. **Espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas do Parque Taquaral (Campinas, SP): subsídios para atividades de ensino não-formal de botânica**. 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LEMO, V. D. O. T *et al.* Paródias como facilitador no processo ensino-aprendizagem de anatomia vegetal no ensino superior. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, n. 2, p. 53-61, 2018. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/4012>. Acesso em: 26 abr. 2021.

LEMO, J. R.; COSTA, R. M. V.; ROCHA, L. D. A. Botânica: dificuldades de aprendizado dos alunos de 7º ano em escolas da rede municipal de Santa Quitéria, Maranhão. **Acta Tecnológica**, v. 10, n. 1, p. 73-79, 2015. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/312>. Acesso em: 26 abr. 2021.

LIMA, M. C. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2008.

LIMA, V., GÜLLICH, R. I. C. Livros didáticos e o ensino de botânica. In: Encontro Nacional de Educação, 21., 2020, Ijuí. **Anais...** Ijuí, RS: ENACED/SIEPEC, 2020.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. São Paulo: Ática, 2013.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 2013.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1997.

MACEDO, R. S. **A etnopesquisa crítica e multirreferencial nas ciências humanas e na educação**. Salvador: EDUFBA, 2000.

MACHADO, A. B. **Jardim escolar no ensino de botânica: uma experiência teórico-prática**. 2016. 97f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.

MANCUSO, S. **Revolução das plantas: um novo modelo para o futuro**. São Paulo: Ubu, 2019.

MARANDINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no ensino de ciências**. São Paulo: USP, 2002. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=231282>. Acesso em: 17 abr. 2021.

MARINHO, C. L.; SETÚVAL, R. A. F.; AZEVEDO, O. C. Botânica geral de angiospermas no ensino médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 237-258, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n3p237>.

MARTINS, J. L.; GOULART, S. A.; DINARDI, A. J. The Teaching of Botany at the basic education: perceptions and analysis of a teaching strategy. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3173>.

MATOS, G. M. A. *et al.* Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, v. 5, p. 213-230, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1724>.

MATTOS, K. R. C.; RIBEIRO, W. A.; GÜLLICH, R. I. C. Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 210-224, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8091947>. Acesso em: 19 abr. 2021.

MATSUURA, S. Ensino de ciências no Brasil está entre os piores do mundo. **O globo**, Rio de Janeiro, 2016, Seção Educação.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**. São Paulo: AJS, 2013.

MENEGHETTI, M.; BUENO, C. M. Ação e aprendizagem: o teatro como facilitador da socialização na escola. **Revista de Psicologia**, v. 22, n. 1, p. 187-204, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-02922010000100014>.

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2ID313>.

NEGRÃO, F. C. *et al.* Livros didáticos uma análise a partir das tendências em educação e ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/241>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p.1-17, 2009. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

ÖZER, F. *et al.* The ultimate beneficiaries of continuing professional development programs: Middle school students' nature of science views. **Research in Science Education**, p. 1-26, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9824-1>.

PARANHOS, R. D.; GUIMARÃES, S. S. M.; GOLDSCHMIDT, A. I. A centralidade do estatuto conceitual do conhecimento biológico. Um obstáculo epistemológico para o ensino da Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 70-87, 2019. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_1_4_ex1305.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

PERINI, M.; ROSSINI, J. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia floral. **InterSciencePlace**, v. 13, n. 3, p. 58-71, 2019. Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/769>. Acesso em: 17 abr. 2021.

PES, C. D. S. **Conhecimento pedagógico do conteúdo em Botânica**: desafios para a formação na Educação Básica. 2019. 208f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria - RS, 2019.

PIASSI, L. P. C. **Contatos**: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural. 2007. 453f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PINHEIRO, R. F. **A aula passeio de Freinet e recursos tecnológicos como estratégias para o ensino de botânica na Floresta Nacional de Pirai do Sul**. 2019. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

PINTO, G. A.; MOREIRA, L. M. O teatro na pesquisa em ensino de ciências. **Revista Areté-Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 26, p. 126-141, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1667>. Acesso em: 17 abr. 2021.



POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, v. 5, p. 296, 2009.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. *In*: Simpósio Nacional de Educação, 1. 2010, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza/CE: ENEBIO/EREBIO, 2010. p. 1603-1612.

PROKOP, P.; PROKOP, M.; TUNNICLIFFE, S. D. Is biology boring? Student attitudes toward biology. **Journal of biological education**, v. 42, n. 1, p. 36-39, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656105>.

SANTANA, J. M. **A utilização do espaço não formal (praça) para o desenvolvimento de estratégias de ensino de botânica**. 2018. 37f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

SANTOS, A. Q.; MACEDO, G. E. L.; CHAGAS, R. J. A Botânica na concepção de professores de ciências do ensino fundamental e as dificuldades enfrentadas para ensiná-la. *In*: OLIVEIRA, A. C. **Políticas públicas na educação brasileira**: ensino aprendizagem e metodologias. Ponta Grossa: Atena, 2018. p. 35.

SANTOS, F. S. A botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?. *In*: SILVA, C. C. **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 1- 420.

SANTOS, J. A.; FREITAS, A. L. C. Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático da literatura. **RENOTE**, v. 15, n.1, p. 1-10, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.234>.

SANTOS, K. G. S.; PAULA, L. M. P. Botânica: o que pensam nossos alunos do 6º ano do ensino fundamental. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4402- 4412. 2014. Disponível em: https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/V_Enebio/V_Enebio_completo.pdf. Acesso em 16 abr 2021.

SANTOS, L. D.; ANGELO, J. A. C.; SILVA, J. Q. Letramento científico na perspectiva biológica: Um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencia**. v. 19, n.2, p. 474-496, 2020. Disponível em: <http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/341>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SARTIN, R. D. *et al.* Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. *In*: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 4., 2012, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBEnBio, 2012.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>.

SCHLEICHER, A. **Pisa 2018**: insights and interpretations. [s.l.]: OECD, 2019.

SCRIVANO, C. N. *et al.* **Coleção viver, aprender**. São Paulo: Global. 2013.

SILVA, A. L. *et al.* A relação dos Pitaguary com as plantas e a preservação da Serra de Pacatuba. *In*: Congresso Regional de Botânica, 35., 2017, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2017, p. 186.

SILVA, A. T.; FELETTI, T. A.; OLIVEIRA, J. R. P. M. Criação de chave de interativa: uma alternativa para identificação e ensino de botânica criptogâmica. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 558, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.1185>.

SILVA, J. M.; SAMPAIO, V. M. S.; COFFANI-NUNES, V. J. O que dizem os professores das escolas públicas de Maceió sobre o ensino de botânica? **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 5503 – 5514, 2014.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no ensino fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen13/REEC_13_2_1_ex773.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

SILVA, J. R. S. D.; 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. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/76178109.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021.

SILVA, L. M., CAVALLET, V. J., ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação**, v. 31, n.1, p. 67-80, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/19846444>.

SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. 146f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Bauru, 2008.

SOUZA, G. T. **Desenvolvimento de aplicativo educacional**: proposta pedagógica para o ensino de Botânica com foco em morfologia vegetal. 2017. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SOUZA, S. M. L.; DUQUE, D. C.; BORIM, E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.

STECANELA, N. A metodologia da pesquisa em sala de aula na formação e na atuação docente. **Revista pedagógica**, v. 17, n. 35, p. 163-178, 2015. DOI: <https://doi.org/10.22196/rp.v17i35.3060>.

TRÉZ, T. A. Caracterizando o método misto de pesquisa na educação: um continuum entre a abordagem qualitativa e quantitativa. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 4, p. 1157, 2013. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/1132/223>. Acesso em: 21 abr. 2021.

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. DOI: 10.3732/ajb.0900025.

URSI, S.; FREITAS, K. C.; VASQUES, D. T. Cegueira botânica e sua mitigação: um objetivo central para o processo de ensino-aprendizagem de biologia. In: VASQUES, D. T. (org.). **Aprendizado ativo no ensino de botânica**. São Paulo: Instituto de Biociências/Universidade de São Paulo, 2021. p. 1-172.

URSI, S. *et al.* Ensino de botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

WANDERSEE, J.H.; SCHSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/4450624>.

WARD, H. *et al.* **Ensino de ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

