UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Letícia de Castro Bonadio

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bastos

Bauru
2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Letícia de Castro Bonadio

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", *campus* Bauru, como requisito à conclusão do curso de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bastos

Bauru
2021

B697f

Bonadio, Letícia de Castro
FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA : ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS / Letícia de Castro Bonadio. -- Bauru, 2021
40 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Fernando Bastos

1. saberes docentes. 2. análise textual discursiva. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

RESUMO

O presente estudo possuiu como objetivo principal realizar o mapeamento de algumas contribuições e lacunas que a literatura acadêmica apresenta para a melhoria do ensino de botânica. Através de dois momentos de consulta à literatura, foi encontrado que a pesquisa sobre esse tema é escassa em nível de produções em programas de pós-graduação (teses e dissertações), artigos publicados em periódicos e trabalhos em anais de congresso. Somado a isso, ela exibe contribuições que remetem à discussão sobre saberes disciplinares, ou seja, considerações relativas a conhecimentos em botânica; como também a cerca dos saberes da formação profissional, ao realizar apontamentos a respeito de metodologias de ensino e de avaliações específicas para o estudo das plantas; e, por fim, a respeito de saberes experienciais quando referencia vivências de professores de profissão. Foi identificado também, algumas lacunas na literatura como, por exemplo, a ausência de contribuições relacionadas aos saberes curriculares mobilizados no ensino de botânica; a presença de um leque reduzido de conceitos discutidos pelas pesquisas; uma variedade limitada de formas de avaliação para o ensino de botânica; e por fim, a pouca presença de trabalhos que trazem a subjetividade dos professores enquanto um fator importante para a pesquisa e o ensino.

Palavras-chave: levantamento bibliográfico, análise textual discursiva, saberes docentes, formação de professores.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 5

2 OBJETIVOS 6

3 REFERENCIAL TEÓRICO 7

4 REFERENCIAL METODOLÓGICO

4.1 PESQUISA QUALITATIVA 9

4.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA 10

5 METODOLOGIA 11

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA EM ENSINO DE BOTÂNICA SEGUNDO TRABALHOS QUE DESENVOLVERAM REVISÃO DE LITERATURA 14

6.2 ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES E LACUNAS DA LITERATURA ACADÊMICA RECENTE SOBRE ENSINO DE BOTÂNICA, INFERIDAS A PARTIR DE UM ESTUDO AMOSTRAL 21

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 36

REFERÊNCIAS 38

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, estima-se que das 351 mil espécies de plantas vasculares descritas no mundo, cerca de 45,3 a 49,5 mil delas são encontradas no Brasil (PEIXOTO; MORIM, 2003; PIMM, 2021). Toda essa riqueza de espécies vegetais em solo brasileiro, além de fornecer matéria prima para diferentes esferas da vida cotidiana e de ser uma das bases para a economia atual, possui importantes serviços ecossistêmicos que contribuem para a manutenção de processos naturais (EVERT; EICHHORN, 2014).

Porém, apesar da importância, abundância e representatividade das plantas no Brasil, os professores ainda relatam uma grande dificuldade em despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem significativa desse conteúdo. Esse desinteresse é um reflexo dos processos de ensino tradicionais, descritivos e descontextualizados, que se baseiam na memorização mecânica de uma grande quantidade de nomes e conceitos distantes da realidade social e dos fenômenos vividos pelos alunos (MELO et al., 2012).

Nesse contexto, o ensino de botânica parece estar em um ciclo vicioso: muitos professores receberam uma formação insuficiente na área e com isso sentem dificuldades em motivar seus alunos para o aprendizagem desse conteúdo; como consequência, é provável que esses jovens fiquem entediados e desinteressados pelo estudo dos vegetais no decorrer de toda a sua trajetória na Educação Básica e; se entre esses alunos, algum se tornem professores, é possível ainda que sejam igualmente incapazes de transmitir aos seus futuros alunos o necessário entusiasmo pelo aprendizado da botânica (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Salatino e Buckeridge (2016) alertam que as consequências geradas por uma sociedade que não conhece as plantas são drásticas, principalmente ao influenciar negativamente a tomada de decisão e as políticas públicas. Dado esse cenário preocupante, os autores sugerem que os cursos de formação de professores podem (e muito) contribuir na melhoria do ensino de botânica. Reforçam ainda dizendo que é fundamental que os professores superem seus obstáculos pessoais pela área e busquem temas com os quais se sintam confortáveis e incentivem seus alunos a manter contato com as plantas.

García (1999) também colabora com essa discussão, mesmo não se referindo exclusivamente ao ensino de botânica, ao pontuar que os processos de melhoria e inovação do ensino devem ser concebidos de forma integrada à formação de professores. Para tal, é necessário romper visões simplistas acerca do ato de ensinar, principalmente as que reforçam a ideia de que para ser um bom professor, basta conhecer o conteúdo, ter talento, bom senso e seguir sua intuição (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Assim, neste trabalho, se enfatiza a

necessidade de ampliar os debates existentes acerca dos processos de formação de professores no que tange à preparação para o ensino de conteúdos de botânica.

Com a crescente preocupação em relação à melhoria do ensino desse conteúdo, percebe-se que ele vem sendo cada vez mais tematizado como objeto de pesquisas acadêmicas. Dutra e Güllich (2014) identificaram um aumento significativo de resumos publicados em anais do Congresso Nacional de Botânica (CNBot) no período de 2004 a 2014 sobre o ensino de botânica, assim como Leopoldo (2018) que chegou à mesma conclusão ao analisar as apresentações do I ao VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO).

Contudo, mesmo com o desejo de inovar e propondo estratégias que fogem do tradicionalismo conteudista e descontextualizado, são poucos os trabalhos com propostas que coloquem em primeiro plano a reflexão por parte dos alunos, a significação conceitual e a avaliação do processo de ensino e aprendizagem, além de uma parcela deles apresentar contextualização inicial ou uma descrição geral das atividades propostas sem apontar os objetivos a serem alcançados (DUTRA; GULLICH, 2014; FREITAS; YOSHIDA; MOTOKANE, 2015).

O breve panorama exposto acima sugere a importância de se estudar a formação de professores para o ensino de botânica, bem como a de identificar as possíveis contribuições da literatura especializada para a reflexão sobre o tema e questões em aberto que merecem aprofundamento futuro.

2 OBJETIVOS

Tendo em vista os questionamentos colocados acima, o presente Trabalho de Conclusão de Curso possui como principal objetivo realizar um estudo mapeando algumas contribuições e lacunas presentes na literatura acadêmica recente sobre o ensino de botânica. Para isso, estabelecemos como objetivos específicos:

a. Explicitar algumas características da produção acadêmica sobre o ensino de botânica;
b. Identificar as contribuições que a literatura acadêmica apresenta para a melhoria do ensino de botânica;
c. Ponderar sobre quais lacunas essa literatura possui e que poderiam ser exploradas por novas pesquisas;
d. Discutir as contribuições da literatura analisada em relação à formação de professores para o ensino de botânica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir da década de 1980, começaram a surgir inúmeras pesquisas com o objetivo de compreender os saberes que os professores mobilizam em sua prática cotidiana (TARDIF, 2014). Em decorrência disso, diferentes concepções, tipologias e/ou análises a respeito dessa temática se estabeleceram nas pesquisas acadêmicas. Com base nesse contexto, dentre as propostas existentes, escolhemos a elaborada por Maurice Tardif para embasar as discussões que realizaremos neste trabalho.

De acordo com Tardif (2014), os saberes docentes são definidos como plurais, compósitos, heterogêneos, de fontes e naturezas variadas. Eles possuem íntima relação com o trabalho realizado pelo professor em sala de aula e são adquiridos no contexto de uma história de vida e de uma carreira profissional.

O autor ressalta também, a importância da experiência de trabalho do professor como uma condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes. Trabalho esse que é considerado interativo, uma vez que o trabalhador se relaciona com seu objeto de trabalho fundamentalmente através da interação humana.

Além disso, elenca a necessidade de se repensar a formação para a atuação no magistério, levando em conta as realidades do trabalho cotidiano e os saberes dos professores em exercício. Portanto, torna-se necessário "[...] uma nova articulação e um novo equilíbrio entre os conhecimentos produzidos pelas universidades a respeito do ensino e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas cotidianas" (TARDIF, 2014, p. 23).

Com base nessa óptica, Tardif (2014) conceitua e estabelece quatro tipos de saberes docentes, exercitados pelos professores durante sua prática: os saberes disciplinares, curriculares, experienciais e os oriundos da formação profissional.

Os saberes da formação profissional, produzidos pelas ciências humanas e pelas ciências da educação, são destinados a instrução científica e erudita dos professores e transmitidos por instituições de ensino, durante a formação inicial e/ou continuada. Fazem parte dessa categoria também, os saberes pedagógicos, ou seja, concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa, fornecendo um arcabouço ideológico e algumas técnicas e métodos de ensino (TARDIF, 2014).

Já os saberes disciplinares, também adquiridos em contexto institucional, são todos aqueles relacionados aos campos de conhecimentos de que dispõe a sociedade, produzidos e acumulados historicamente, como por exemplo, a biologia, a matemática e a literatura. Por sua vez, os saberes curriculares, correspondem à forma pela qual as instituições de ensino organizam e transmitem os conhecimentos consolidados. Isso se apresenta na forma de

programas educacionais, ou seja, nos objetivos, conteúdos, metodologias e discursos que a escola adota e o professor deve apropriar-se e aplicar em sala de aula (TARDIF, 2014).

Por fim, os saberes experienciais são aqueles adquiridos no exercício da profissão, na atividade cotidiana e da experiência (TARDIF, 2014). São incorporados ao indivíduo (e próprios dele) e podem funcionar como um elo para os demais saberes, sendo construídos pelo professor a partir de uma reflexão crítica a cerca de suas próprias experiências (BONFIM-SILVA; CARMO, 2020).

A pesquisa sobre os saberes docentes vem ganhando cada vez mais destaque nos debates realizados a respeito da formação de professores, principalmente por seu potencial no desenvolvimento de ações formativas que vão além de uma abordagem meramente acadêmica, envolvendo aspectos pessoais, profissionais e organizacionais da profissão docente (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

Quando pensamos em formação de professores é importante ressaltar que ela deve levar a aquisição, aperfeiçoamento ou ainda a um enriquecimento da competência profissional do sujeito. Nesse sentido, García (1999) conceitua formação de professores como:

> [...] práticas que, no âmbito da Didáctica e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores - em formação ou em exercício - se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (p. 26).

O mesmo autor pontua ainda alguns princípios que devem nortear a formação de professores, os quais iremos adotar como ponto de início para nossos debates. Dentro desses princípios, García (1999) abrange a necessidade de se pensar a formação docente enquanto um processo contínuo, ainda que constituído de fases diferenciadas, onde a formação inicial não pretende oferecer um produto acabado, mas sim a primeira fase de um longo processo de desenvolvimento profissional.

Nesse contexto, é ressaltada a importância da integração entre a formação relacionada aos conteúdos propriamente disciplinares e a formação pedagógica, como um estruturador do pensamento do professor, diferenciando-o de um especialista em uma determinada área (no caso da biologia, a diferença entre um biólogo e um professor de biologia). Além disso, deve-se presar por uma coerência entre a formação que o professor recebe e o tipo de educação que se quer que ele desenvolva em sala de aula posteriormente (GARCÍA, 1999).

O autor dá atenção também, ao princípio da individualização como elemento que necessita integrar qualquer programa de formação de professores, onde o aprender a ensinar deve ser um processo heterogêneo, partindo das características pessoais, cognitivas e contextuais dos sujeitos, a fim de objetivar um profissional que tenha a capacidade de questionar suas próprias crenças e práticas institucionais. Além disso, esses programas devem desenvolver também a participação, reflexão e as capacidades e potencialidades dos indivíduos, de forma a responder as necessidades e expectativas dos professores enquanto pessoas e profissionais (GARCÍA, 1999).

Por fim, o último princípio que ressaltamos é o de relacionar os processos de formação de professores com o desenvolvimento organizacional da escola, principalmente devido ao seu potencial como um agente transformador daquele contexto, utilizando o que está próximo dos professores, porém, sem negar outras modalidades de formação complementares. Assim, entendemos que os professores não podem ser vistos como meros consumidores de conhecimento desenvolvido por outros, mas sim, como agentes ativos (GARCÍA, 1999).

4 REFERENCIAL METODOLÓGICO

4.1 PESQUISA QUALITATIVA

Os objetivos propostos por esse estudo demandam a adoção de uma investigação de cunho qualitativo.

A fim de caracterizar a pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) discutem alguns aspectos básicos que são necessários para desenhar uma investigação nesse contexto de forma coerente. O primeiro deles é a ressalta de seu caráter naturalístico, ou seja, de apresentar o ambiente natural como fonte de dados, exigindo um contato direto e constante do pesquisador com o objeto em estudo, entendendo que o mesmo é único e influenciando por seu contexto, sempre tomando o cuidado em não manipular, de forma intencional ou não, suas variáveis.

Outro ponto que os autores consideram importante é a coleta de dados descritivos e a atenção que se dever dar ao significado atribuído à objetos, pessoas e acontecimentos, tentando capturar sua pluralidade de manifestações. Assim, vale ressaltar também, que a maior preocupação do pesquisador se encontra no processo e não em seu produto, onde o mesmo procura analisar de forma aprofundada aquele evento, sem se preocupar em realizar generalizações. A partir disso, a análise proposta neste trabalho tende a seguir um processo indutivo, onde as categorias e respostas emergem dos dados e não são estabelecidos *a priori* (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

4.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Dentre as formas de organização e análise de dados que a pesquisa qualitativa abrange, optamos pela Análise Textual Discursiva (ATD), desenvolvida por Moraes (2003). Esse tipo de análise não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las, mas sim procura a compreensão de um determinado fenômeno em investigação (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A ATD consiste em um método que trabalha com base em três elementos principais, formando um ciclo de análise dinâmico, sempre evitando sequenciá-los como "passos" engessados e mecanizados. A fim de compreender o percurso metodológico percorrido por esta pesquisa, explicitaremos cada um desses elementos em questão.

O primeiro elemento é a desmontagem dos textos, um processo em que é realizada a unitarização do conjunto de documentos a ser trabalhado (aqui nomeado de *corpus*), reduzindo-os a unidades de análise. Para definir o *corpus* da pesquisa, é necessário que o pesquisador escolha rigorosamente o conjunto de produções textuais que representam de forma significativa o fenômeno em estudo, para que assim seja possível a obtenção de dados válidos e confiáveis.

Com o *corpus* em mãos, é vital realizar uma leitura atenta e aprofundada, fugindo de compreensões superficiais. Isso só se torna possível se estiver claro ao leitor que todo texto possibilita uma multiplicidade de leituras e, consequentemente, de atribuição de significados. Pensando nisso, o pesquisador assume-se como autor de descrições e interpretações de alguns desses significados que emergem durante o processo da ATD (MORAES, 2003).

Depois de definir e ler o *corpus*, é necessário seguir o processo de unitarização, ou seja, de evidenciar os elementos que constituem e caracterizam o conjunto de documentos escolhido, criando unidades de análise. Essas unidades são fragmentos do texto que foram codificados, nomeados e reescritos de forma que assumam um significado mais completo em si mesmos, caso tenha sido necessário.

Vale ressaltar que as unidades de análise produzidas precisam ser válidas, ao possuir relação com o fenômeno investigado, além de significativas, ao passo que são capazes de contribuir para a compreensão do tema e, por fim, pertinentes, assegurando que elas ajudem a responder os objetivos da pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2016).

O segundo elemento da ATD é denominado de estabelecimento de relações, na qual as unidades criadas devem ser categorizadas. De forma simplificada, a categorização é um processo de comparação constante entre as unidades de análise definidas anteriormente, acabando por agrupá-las a partir de elementos semelhantes. Os conjuntos de elementos de significação próximos constituem as categorias.

Moraes (2003) cita que existem diferentes formas de produzir categorias, dentre elas há: o método dedutivo, em que implica construir categorias *a priori*, com movimento do geral para o particular, buscando maior objetividade, verificabilidade e quantificação dos resultados; como também há o método indutivo, onde o pesquisador construirá suas categorias com base nas informações contidas no *corpus*, organizando o conjunto de elementos semelhantes de acordo com seu conhecimento tácito, com foco na qualidade, subjetividade e abertura ao novo.

Para que as categorias construídas sejam adequadas, é necessário que elas possuam: validade e pertinência em relação aos objetivos da pesquisa, sendo capazes de representar adequadamente as informações categorizadas; como também devem apresentar homogeneidade entre categorias de um mesmo conjunto, ou seja, devem ser construídas a partir de um mesmo princípio, e em um contínuo conceitual.

Apesar de alguns autores afirmarem que as categorias podem possuir a propriedade de exclusão mútua, somada as duas anteriores, Moraes (2003) declara que esse critério não se sustenta dentro da ATD, já que uma mesma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos dependendo do foco ou perspectiva dada. Assim, excluir tal propriedade representaria a superação da fragmentação, em direção de descrições mais holísticas e globalizadas.

A produção de categorias constitui um momento muito importante, já que elas formarão a base de organização do metatexto, o último elemento norteador da ATD. A escrita de metatextos constitui-se na comunicação das compreensões alcançadas, pelo pesquisador, através da descrição e interpretação dos sentidos que emergiram das unidades de análise e suas categorias (MORAES; GALIAZZI, 2016).

5. METODOLOGIA

Visto que a matéria-prima da ATD é constituída essencialmente de textos, ou seja, produções linguísticas referentes a um fenômeno, originadas em um determinado tempo e que expressam uma multiplicidade de sentidos possíveis (MORAES; GALIAZZI, 2016), o presente estudo incluiu, portanto, dois momentos distintos de consulta à literatura especializada, procurando coletar dados de níveis diferentes de análise, para assim alcançarmos os objetivos de pesquisa estabelecidos aqui, de forma a fugir de discussões superficiais.

O primeiro momento, consistiu na reunião de estudos que propunham algum tipo de análise a respeito da pesquisa em ensino de botânica, a partir de um segmento da literatura, seja ele um conjunto de resumos publicados em anais, artigos de periódicos, teses, dissertações etc. Para isso, executamos uma busca através na plataforma do *Google Scholar*, utilizando

combinações das expressões “revisão de literatura”, “pesquisa em ensino de botânica”, “levantamento bibliográfico” e “ensino de botânica”, sem delimitação temporal.

Além disso, decidimos incluir também trabalhos integrantes da bibliografia dos estudos de revisão selecionados, desde que obedecessem ao critério inicial de objetivarem alguma análise da pesquisa em ensino de botânica. Com base nos estudos escolhidos, foi elaborada uma síntese, disponível no item 6.1, com as principais conclusões expostas pelos autores dos trabalhos quanto a determinadas características da produção científica em ensino de botânica.

Já para o segundo momento, realizamos a análise textual discursiva (MORAES, 2003) de um recorte de artigos científicos com a intenção de aprofundar a discussão, direcionando nossa busca por contribuições e lacunas que a literatura apresenta para a formação de professores, pensando nos saberes docentes.

Esse recorte consiste em uma triagem realizada anteriormente por Leopoldo e Bastos (2018) em quatro periódicos voltados para o Ensino de Ciências, mais bem avaliados pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) no último quadriênio (2013-2016). Após estabelecer os periódicos, os autores aplicaram uma busca por artigos publicados entre 2010 e 2016, no endereço eletrônico dos mesmos, utilizando quatro descritores constituídos pelos radicais de palavras relativas à botânica: “veg”, “bot”, “plant” e “fotoss”. Com base nessa triagem, nosso *corpus* consistiu nos sete artigos encontrados pelos autores, presentes em três periódicos diferentes. No quadro 1, é evidenciando o código atribuído e a referência bibliográfica de cada um deles.

Quadro 1 – Artigos científicos que constituem o *corpus* da pesquisa, com código atribuído e sua respetiva referência bibliográfica

Código	**Referência bibliográfica**
P2A1	FARIA, R. L.; JACOBUCCI, 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**, Belo Horizonte, v. 13, n. 01, p. 87-104, 2013.
P2A2	TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. O processo de apropriação dos conceitos de Fotossíntese e Respiração Celular por alunos em aulas de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 85-106, 2016b.
P3A1	DIMOV, L. F.; PECHLIYE, M. M. JESUS, R. C. Caracterização ontológica do conceito de Fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o Ensino deste conceito. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 19, n. 01, p. 07-28, 2014.
P3A2	MARINHO, L. C.; SETÚVAL, F. A. R.; AZEVEDO, C. O. Botânica geral de Angiospermas no Ensino Médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 20, n. 03, p. 237-258, 2015.

Continua...

Quadro 1 – Continuação

P3A3	TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. A ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 21, n. 02, p. 121-136, 2016a.
P3A4	ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Significados de Fotossíntese apropriados por alunos do Ensino Fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 02, p. 179-199, 2011.
P4A1	RAHM, J. I Always Enjoyed Touching the Soil and Growing Things! **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, 2014.

Fonte: Adaptado de Leopoldo e Bastos (2018).

Inicialmente, os artigos selecionados foram lidos de forma atenta e aprofundada, buscando conhecer o *corpus* e refletir sobre qual seria o modo mais adequado de estabelecer regras de recorte para a elaboração de unidades de análise que respondessem nossos objetivos.

Com base nisso, decidimos incluir na forma de unidades de análise, trechos que demonstrassem contribuições em algum aspecto do ensino de botânica. Esses trechos precisavam conter alguma indicação, descrição, análise, aplicação de teorias e concepções, listagem de benefícios e/ou dificuldades do uso de determinada metodologia de ensino, avaliação, recurso didático, conteúdo, dentre outros tópicos que refletissem de forma específica o ensino de botânica.

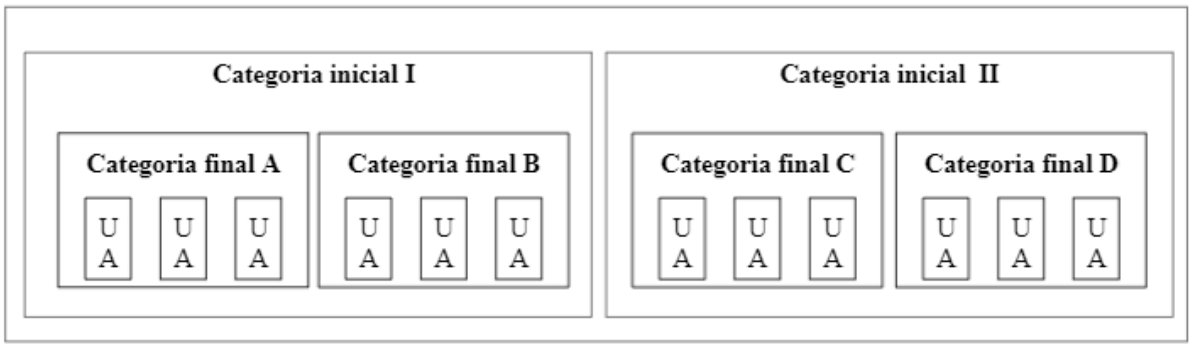
Após a unitarização dos artigos, ao olharmos para toda a desconstrução criada, procuramos primeiramente estabelecer categorias iniciais, ou seja, agrupamentos com um sentido mais amplo e que contextualizariam as subcategorias emergidas depois da análise. Decidimos determiná-las *a priori* para que servissem de parâmetro inicial e auxiliador do nosso processo de organização dos dados.

Assim, devido a nossa pretensão de encontrar contribuições e lacunas no que diz respeito a pensar o desenvolvimento dos saberes docentes, usamos os quatro tipos de saberes propostos por Tardif (2014) como categorias iniciais (saberes disciplinares, curriculares, experienciais e os da formação profissional). É importante ressaltar que só seriam realmente inclusos como categorias iniciais, os tipos de saberes que apresentassem unidades de análise, portanto, ao final do processo poderia não haver quatro categorias iniciais, mas sim, três, duas ou ainda apenas uma.

Em sequência, voltamos ao nosso conjunto total de unidades de análise e encaixamos cada uma em sua categoria inicial correspondente. Ao final do processo, fizemos um novo agrupamento por semelhanças, o que deu origem as categorias finais. Portanto, nossos dados

foram organizados hierarquicamente em: categorias iniciais, categorias finais e unidades de análise, como pode ser visto na figura 1.

Figura 1 – Esquema representando a forma de organização das unidades de análise em categorias iniciais e finais



Legenda: UA = unidades de análise. Fonte: autoria própria.

Dessa maneira, tencionamos a produzir um metatexto, disponível no item 6.2 deste trabalho, que comunique a compreensão atingida (longe de ser final e completa em si mesma) em relação ao fenômeno da pesquisa em ensino de botânica, a partir da descrição e interpretação das categorias, apresentando as principais contribuições e lacunas que encontramos para a reflexão sobre o tema.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação e discussão dos resultados será dividida em duas partes, de forma a respeitar os momentos distintos de consultas à literatura: o primeiro item, “6.1 Características da pesquisa em ensino de botânica segundo trabalhos que desenvolveram revisão de literatura”, abrange as sínteses realizadas a partir da análise das revisões de literatura sobre a pesquisa em ensino de botânica, com o objetivo de caracterizá-la (de forma mais ampla) sob o olhar de autores que fizeram levantamentos em larga escala; enquanto o segundo item, “6.2 Algumas contribuições e lacunas da literatura acadêmica recente sobre ensino de botânica, inferidas a partir de um estudo amostral”, aborda o metatexto emergido a partir da análise textual discursiva de um recorte de artigos, na tentativa de identificar possíveis contribuições e lacunas para a formação de professores, pensando nos saberes docentes.

6.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA EM ENSINO DE BOTÂNICA SEGUNDO TRABALHOS QUE DESENVOLVERAM REVISÃO DE LITERATURA

A partir da busca realizada na plataforma do *Google Scholar*, selecionamos oito trabalhos que obedeceram ao nosso critério inicial de propor algum tipo de análise a respeito da pesquisa em ensino de botânica, a partir de um segmento da literatura. Desse montante, quatro são artigos publicados em periódicos, três são dissertações e um deles é um trabalho publicado em anais de congresso. No quadro 2, é possível ver as referências bibliográficas dos estudos incluídos na nossa síntese, bem como os segmentos da literatura em ensino de botânica que os autores abordaram em suas análises.

Quadro 2 – Referências bibliográficas dos trabalhos selecionados e segmentos da literatura em ensino de botânica que examinaram

Referência bibliográfica do trabalho	**Segmentos da literatura que examinou**
BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas de biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, Espanha, v. 16, n. 1, p. 165-175, 2007.	Resumos expandidos do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO).
BITENCOURT, I. M. **A botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática na abordagem CTS.** Jequié, 2013. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2013.	Artigos publicados em periódicos avaliados pelo sistema Qualis, com periodicidade estabelecida e acessibilidade grátis.
DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 7, p. 493-503, 2014.	Resumos de anais dos Congressos Nacionais de Botânica (CNBot).
GÜLLICH, R. I. C. **A botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. Ijuí, 2003. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul. 2003.	Resumos de anais dos Congressos Nacionais de Botânica (CNBot).
FREITAS, B. S. P.; YOSHIDA, M. N.; MOTOKANE, M. T. Os objetivos dos resumos da área do ensino de botânica nos anais do congresso nacional de botânica, Brasil, no período de 2012 – 2014. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 1-8.	Resumos de anais dos Congressos Nacionais de Botânica (CNBot).
LEOPOLDO, L. D. **Proposições para a reflexão sobre a formação continuada de professores em ensino de botânica**. Bauru, 2018. 221f. Dissertação (Mestrado em Educação Para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.	Teses e dissertações; trabalhos publicados em edições do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO); e artigos publicados em periódicos sobre ensino de ciências.
MACHADO, T. A.; POLETTO, R. S.; ALVES, D. S. Ensino de botânica e atualização de conhecimentos científicos para o ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo/RS, v. 9, n. 2, mai./ago. 2019.	Teses e dissertações; artigos publicados em periódicos.
SOUZA, C. L. P.; GARCIA, R. N. Buscando produções acadêmicas acerca do ensino de botânica: uma pesquisa de levantamento bibliográfico. **REnCiMa,** São Paulo/SP, v. 9, n.3, p. 54-69, 2018.	Teses e dissertações; TCC de graduação; artigos em eventos e em revistas indexadas.

Fonte: Autoria própria.

A apresentação e discussão das contribuições presentes nos trabalhos selecionados foram divididas em duas partes: na primeira delas, exploraremos os dados numéricos coletados e expostos pelos autores, na tentativa de verificar a representatividade quantitativa da pesquisa em ensino de botânica; enquanto na segunda parte, enfocaremos os dados que mostram "o que" vêm sendo investigado a respeito do ensino de botânica e "que análises" vêm sendo apresentadas.

Os trabalhos analisados trazem contribuições de ordem numérica, no sentido de quantificação de obras disponíveis sobre o ensino de botânica, em nível de produção de pós-graduação (teses e dissertações), artigos completos publicados em periódicos, e trabalhos publicados em eventos.

A partir de buscas nas bases de dados do *Google Scholar* e dos repositórios da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), pode ser visualizado na tabela 1 que os autores consultados localizaram poucas teses e/ou dissertações sobre o ensino de botânica.

Tabela 1 - Quantidade de teses e dissertações sobre ensino de botânica em diferentes bancos de dados

Banco de dados	**Período**	**Nº total de trabalhos publicados**	**Teses e dissertações sobre o ensino de botânica**
Google Scholar [1]	2012-2017	Não contabilizado	6
Repositórios da USP, UNESP e UNICAMP [2]	Não delimitado	10562	5
Repositório do IBICT [3]	2007-2017	Não contabilizado	7

Fonte: adaptado de [1] SOUZA; GARCIA (2018), [2] LEOPOLDO (2018), [3] MACHADO; POLETTO; ALVES (2019).
Nota: os números do *Google Scholar* eventualmente incluem, de forma repetida, teses e dissertações já contabilizados na análise nos bancos de dados individuais.

A escassa produção em nível de pós-graduação pode ser evidenciada nos repositórios das três universidades estaduais do estado de São Paulo mencionadas, onde as teses e dissertações que abordam o tema representam apenas 0,05% do total da produção realizada (LEOPOLDO, 2018).

Em relação aos artigos sobre ensino de botânica publicados em periódicos, a baixa representatividade persiste. Na tabela 2, pode ser visto que, ao serem explorados diferentes periódicos indexados nas bases de dados do *Google Scholar* e portal de periódicos da CAPES, a quantidade de artigos sobre o tema é baixa. Para exemplificar tal afirmação, em revistas com o enfoque no Ensino de Ciências, vemos que de 1362 artigos publicados por elas, apenas oito são relacionados ao ensino de botânica, ou seja, 0,58% da produção.

Tabela 2 - Quantidade de artigos sobre ensino de botânica publicados em periódicos

Periódico / Banco de dados	**Período**	**Nº total de artigos publicados**	**Artigos na área de ensino de botânica**
Revista Ciência & Educação [1 e 2]	1998-2016	405	0
Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências (RBPEC)[1 e 2]	2001-2016	270	1
Revista Investigações no Ensino de Ciências [1 e 2]	1996-2016	279	4
Ensaio [1 e 2]	1999-2016	216	2
Ciência em Tela [1]	2008-2011	49	0
Revista Alexandria [1]	2008-2012	119	0
Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa) [1]	2010-2011	24	1
Google Scholar [3]	2012-2017	Não contabilizado	40
Portal de periódicos da CAPES [4]	2007-2017	Não contabilizado	12

Fonte: adaptado de [1] BITTENCOURT (2013), [2] LEOPOLDO (2018), [3] SOUZA; GARCIA (2018), [4] MACHADO; POLETTO; ALVES (2019).
Nota: os números do *Google Scholar* e do Portal de periódicos da CAPES eventualmente incluem, de forma repetida, artigos já contabilizados na análise dos periódicos individuais.

Por último, são expostos na tabela 3, os dados que dizem respeito a trabalhos publicados em anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e do Congresso Brasileiro de Botânica (CNBot). Acrescentamos também, os trabalhos publicados em eventos encontrados

através da base de dados do *Google Scholar*, porém, os autores que realizaram esse levantamento não especificaram quais eventos foram inclusos.

Tabela 3 - Quantidade de trabalhos sobre o ensino de botânica em eventos selecionados (ENEBIO e CNBot). Comparação com informações do *Google Scholar*

Base de dados	**Período**	**Nº total de trabalhos publicados**	**Trabalhos na área de ensino de botânica**
Anais do ENEBIO [1]	2005-2016	2504	86
Anais do CNBot [2 e 3]	1950-2001 e 2004-2013	Não informado	202
Google Scholar [4]	2012-2017	Não informado	37

Fonte: adaptado de [1] LEOPOLDO (2018), [2] GÜLLICH; PANSERA-DE-ARAÚJO (2002) apud GULLICH (2003), [3] DUTRA; GULLICH (2014), [4] SOUZA; GARCIA (2018).
Nota: os números do *Google Scholar* eventualmente incluem, de forma repetida, trabalhos já contabilizados na análise dos eventos individuais.

Apesar da quantidade de trabalhos encontrados ser superior ao de teses, dissertações e artigos publicados em periódicos, ela ainda é considerada baixa por Dutra e Gullich (2014), Leopoldo (2018) e Souza e Garcia (2018). De fato, isso fica visível quando se olha para os anais do ENEBIO que, apesar de ser um evento relevante e focado no ensino de biologia como um todo, apenas a 3,4% das publicações são relacionados ao ensino de botânica.

Discutida a representatividade da pesquisa em ensino de botânica, é importante entender também o que está sendo publicado nessa área. Para isso, iremos expor algumas características a respeito desses trabalhos, como por exemplo, os níveis de ensino contemplados e quais são seus objetivos de pesquisa.

Em relação ao público-alvo abrangido pelos trabalhos sobre ensino de botânica, englobando aqui os artigos publicados em periódico ou em anais de eventos e produções como teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso (TCC), Souza e Garcia (2018) ao realizarem um levantamento na base de dados do *Google Scholar* (período de 2012 a 2017), constataram um maior enfoque no Ensino Médio, onde, de 99 trabalhos encontrados, 35 referiam-se a essa etapa de ensino. Ainda nessa pesquisa, foram encontrados 30 trabalhos sobre o Ensino Fundamental, quatro sobre o Ensino Superior e cinco sobre formação de professores.

Já na seção de ensino dos anais dos Congressos Brasileiros de Botânica no período de 2004 a 2013, Dutra e Gullich (2017) encontraram 36 trabalhos que enfocam o Ensino Superior em um total de 93 resumos analisados. Verificaram também a presença de 30 trabalhos sobre o

Ensino Médio e 27 sobre o Ensino Fundamental. Por fim, em relação ao I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (I ENEBIO), foi possível verificar que em um total de 118 trabalhos analisados, 36 diziam respeito ao Ensino Fundamental, 35 ao Ensino Superior e 31 ao Ensino Médio (BORGES; LIMA, 2007).

Assim, notamos que, dentre os níveis de ensino, a Educação Básica ainda é a área com mais trabalhos publicados, sendo escassos os trabalhos que enfoquem principalmente o Ensino Superior e a formação de professores (SOUZA; GARCIA, 2018).

Agora, com o objetivo de compreender o que vêm sendo proposto pela pesquisa relativa ao ensino de botânica, ressaltamos a análise feita por Freitas, Yoshida e Motokane (2015) dos objetivos de trabalhos publicados na sessão de ensino de botânica do Congresso Nacional de Botânica no período de 2012 a 2014. Para isso, os autores decidiram classificar os objetivos das pesquisas em: objetivos compreensivos, objetivos propositivos, objetivos avaliativos, objetivos descritivos, objetivos-meio e objetivos generalistas.

Os resultados mostraram que, nesse período, a categoria mais frequente foi a de objetivos propositivos, representando 40,77% dos resumos analisados. Esse tipo de objetivo agrupa pesquisas que sugerem a elaboração de propostas, intervenções e planos para a mudança da situação do ensino de botânica. Logo em seguida, 18,03% dos objetivos foram classificados como compreensivos, ou seja, trata-se de trabalhos que pretendem realizar a interpretação de um problema ou da realidade em foco.

Em contraponto a isso, apenas 15,45% dos trabalhos visavam avaliar a aprendizagem dos estudantes em atividades teóricas e práticas, abordagens com metodologias variadas e uso de materiais didáticos específicos. Tais trabalhos foram classificados como possuidores de objetivos avaliativos. Assim, concluem os autores que, apesar da alta incidência de trabalhos propositivos, existe a necessidade de pesquisas que analisem criticamente essas proposições, assim como o ensino de botânica em diferentes modalidades e espaços de ensino (FREITAS; YOSHIDA; MOTOKANE, 2015).

Ainda com o objetivo de compreendermos o que está sendo pesquisado na área do ensino de botânica, o levantamento de Garcia e Souza (2018) se mostra relevante. Ao analisarem os estudos sobre essa temática na base de dados do *Google Scholar*, os autores encontraram trabalhos que propõem: aplicar e analisar recursos e sequências didáticas; avaliar o conteúdo de instrumentos pedagógicos, como por exemplo, os livros didáticos; entender concepções de alunos universitários sobre a configuração do ensino de botânica; e analisar conhecimentos prévios de alunos de Educação de Jovens e Adultos (EJA) acerca de conceitos botânicos.

Além disso, quando olhamos para as metodologias sugeridas e utilizadas para solucionar a falta de interesse dos estudantes em relação a botânica, Dutra e Gullich (2014), Garcia e Souza (2018) e Machado, Poletto e Alves (2019) relatam que as estratégias didáticas mais citadas em diferentes tipos de publicações são: o uso de plantas medicinais; aulas em campo (por exemplo: criação de hortas e observação de jardins); atividades práticas (como por exemplo: atividade utilizando materiais de fácil acesso e sementes de *Adenanthera Pavonina* para introdução de conceitos de germinação e dormência no ensino básico); jogos didáticos; aulas em ambientes não escolares (por exemplo: trilhas ecológicas, jardins botânicos e parques); ensino de botânica interdisciplinar; glossário; recursos visuais; modelos didáticos; montagem de herbários; redes sociais entre outros.

Porém, apesar da sugestão de uma pluralidade de recursos e procedimentos ser considerado importante para uma melhor aprendizagem, o modo como foram colocados em prática e os avanços obtidos pelos alunos precisariam ser mais bem conhecidos e compreendidos. Por exemplo, o impacto de uma atividade prática pode ser muito diferente se for apenas voltada à constatação de fatos ou se envolver os alunos em problematizações e investigações (KRASILCHIK, 2016; CARVALHO, 2014). Assim, tornam-se relevantes e necessários trabalhos que permitam identificar uma proposta de reflexão e significação conceitual por parte dos alunos (DUTRA; GULLICH, 2014; SILVA; CAVALLET; ALQUINI, 2006).

Por outro lado, a existência de descrições pouco elucidativas das estratégias de ensino empregadas pode ser decorrência das próprias modalidades de publicação utilizadas pelos autores. Resumos, trabalhos em eventos e até artigos muitas vezes dispõem de um espaço excessivamente restrito para desenvolvimento dos textos, diferentemente do que ocorre com teses e dissertações. Nesse caso, tornam-se veículos que perdem eficácia comunicativa quanto ao objetivo de informar professores e pesquisadores.

Além disso, conforme aqui destacado, há na literatura analisada uma predominância de publicações com cunho propositivo e compreensivo, o que demonstra a necessidade de ampliar as discussões. Esse tipo de ação pode ser iniciado através da avaliação de trabalhos já existentes sobre o ensino de botânica, para que assim pesquisadores e professores saibam o que está se produzindo com qualidade e o que ainda falta conhecer e talvez até superar. Portanto, é exatamente nesse contexto que a segunda parte deste trabalho, presente no item 6.2, está inserida, ou seja, trata-se de uma tentativa de acrescentar ao captar contribuições, sob o aspecto dos saberes docentes, porém sem a pretensão de esgotá-lo.

Assim, ao considerarmos diversas bases de dados e segmentos da pesquisa em ensino de botânica, foi possível evidenciar a relativa escassez de trabalhos, por exemplo, referentes à formação de professores ou à educação superior, bem como abordagens que necessitam de detalhamentos complementares. Isso se mostra preocupante, uma vez que a ausência de produções pode impactar a atualização de professores sobre o que vem sendo discutido e avançando na área, bem como no embasamento científico de possíveis transformações e renovações em cursos de formação e aperfeiçoamento docente, dificultando ainda mais a melhoria do ensino de botânica.

Concluindo, a produção dessa síntese com base em levantamentos em larga escala, somado ao contato com os trabalhos citados neste tópico, permitiu que conhecêssemos, de forma mais ampla, a produção científica sobre o ensino de botânica, ou seja, consideramos aqui nosso contato inicial com o fenômeno.

6.2 ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES E LACUNAS DA LITERATURA ACADÊMICA RECENTE SOBRE ENSINO DE BOTÂNICA, INFERIDAS A PARTIR DE UM ESTUDO AMOSTRAL

Dada a pequena quantidade de artigos sobre o ensino de botânica publicados nos periódicos científicos brasileiros de maior destaque, optamos por explorar com maior detalhe um *corpus* textual já definido anteriormente por Leopoldo e Bastos (2018), identificado por esses autores como expressivo (embora não exaustivo) da produção científica na área de interesse escolhida.

Com base na análise textual discursiva dos artigos dessa amostra, indicados no Quadro 1, produzimos 83 unidades de análise. Essas unidades foram agrupadas em quatro categorias finais: “conteúdo”, “metodologia de ensino”, “avaliação” e “experiência de professores”, nas quais foram alocadas ainda em três categorias iniciais, representativas dos saberes docentes: “saberes disciplinares”, “saberes da formação profissional”, “saberes experienciais”. Cabe destacar que 13 unidades de análise, entre as 83 propostas, aparecem simultaneamente em duas categorias diferentes, devido aos sentidos que evocam, de modo que a contagem do total de ocorrências indica 96 unidades de análise ao todo (83 originais + 13 repetidas).

No quadro 3, é exposto o resultado da categorização das unidades de análise produzidas a partir dos artigos que constituem nosso *corpus*. Nele, apresentamos quais unidades foram incluídas em cada categoria, bem como a soma do total de unidades geradas em cada artigo e as reunidas em cada categoria, além de também descrever o agrupamento das quatro categorias finais em três categorias iniciais.

Quadro 3 – Quadro de dupla entrada com a categorização das unidades de análise por artigo

	Saberes disciplinares	**Saberes da formação profissional**		**Saberes experienciais**	
Artigo	**Conteúdo**	**Metodologia de ensino**	**Avaliação**	**Experiência de professor**	**Total**
P2A1	**-**	P2A1U1; P2A1U2; P2A1U3; P2A1U4; P2A1U5; P2A1U7; P2A1U8; P2A1U10; P2A1U12; P2A1U13; P2A1U15; P2A1U16; P2A1U17; P2A1U18 P2A1U19; P2A1U20; P2A1U21; P2A1U22; P2A1U23; P2A1U24; P2A1U25	P2A1U9	P2A1U3; P2A1U4; P2A1U6; P2A1U7; P2A1U9; P2A1U11; P2A1U14; P2A1U15; P2A1U16; P2A1U17; P2A1U18; P2A1U19; P2A1U20; P2A1U23	**36**
P2A2	P2A2U1; P2A2U2; P2A2U3; P2A2U8; P2A2U10; P2A2U12	P2A2U4	P2A2U5; P2A2U6; P2A2U7; P2A2U8; P2A2U9; P2A2U11; P2A2U13	**-**	**14**
P3A1	P3A1U1; P3A1U2	**-**	P3A1U3; P3A1U4; P3A1U5; P3A1U6; P3A1U7; P3A1U8; P3A1U9; P3A1U10; P3A1U11;	**-**	**11**
P3A2	P3A2U1	P3A2U2; P3A2U3; P3A2U4; P3A2U5; P3A2U6; P3A2U7; P3A2U8	**-**	**-**	**8**
P3A3	P3A3U1; P3A3U6; P3A3U9	P3A3U2; P3A3U3; P3A3U4; P3A3U5; P3A3U7; P3A3U8	P3A3U6	**-**	**10**
P3A4	**-**	P3A4U1; P3A4U2; P3A4U3; P3A4U5; P3A4U6; P3A4U7; P3A4U8; P3A4U10	P3A4U4; P3A4U9	**-**	**10**
P4A1	**-**	P4A1U1; P4A1U2; P4A1U3; P4A1U4; P4A1U5; P4A1U6; P4A1U7	**-**	**-**	**7**
Total	**12**	**50**	**20**	**14**	**96**

Nota: A citação bibliográfica de cada artigo está especificada na legenda, segundo o código que aparece na primeira coluna do quadro. Para acessar as demais informações dos artigos citados, recomendamos a consulta no item “Referências”.

Legenda: P2A1 = Faria, Jacobucci e Oliveira (2013); P2A2 = Trazzi e Oliveira (2016b); P3A1 = Dimov, Pechliye e Jesus (2014); P3A2 = Marinho, Setúval e Azevedo (2015); P3A3 = Trazzi e Oliveira (2016a); P3A4 = Zompero e Laburu (2011); e P4A1 = Rahm (2014). Fonte: autoria própria.

As categorias finais que emergiram e foram estabelecidas aqui, dizem respeito à ênfase dada pelas unidades de análise e que poderiam construir alguma contribuição em uma determinada área do ensino de botânica, seja para servir de subsídios para outras pesquisas na área, ou ainda para repensar a formação de professores e a prática docente que ocorre atualmente nas escolas de Educação Básica. Com base nisso, em sequência, iremos descrever e exemplificar cada uma delas, bem como identificar e discutir as contribuições e lacunas aparentes.

A primeira categoria que definimos foi a denominada "conteúdo". Ela abrangeu 12 unidades de 4 artigos diferentes que destacavam discussões relacionadas à natureza de algum conteúdo/conceito da botânica. Além disso, ela foi alocada na categoria inicial "saberes disciplinares", uma vez que traz contribuições sobre um campo de conhecimento específico, no caso a botânica, produzido e acumulado historicamente.

As contribuições emergidas das unidades de análise incluídas nessa categoria, seguida pelas referências dos artigos em que as encontramos, foram: a caracterização dos conceitos de fotossíntese e respiração celular quanto à dificuldade de compreensão, abstração e complexidade (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016a, 2016b); construção dos conceitos de fotossíntese e respiração celular enquanto redes de outros conceitos (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016a, 2016b); sentidos e concepções alternativas ligadas aos conceitos de fotossíntese e respiração celular (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016b); classificação dos conceito de fotossíntese e respiração celular de acordo com categorias ontológicas (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014); e por fim, a citação de subáreas da botânica (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015). Assim, com o objetivo de exemplificar melhor tais contribuições, apresentamos transcrições de unidades de análises para cada uma delas no Quadro 4.

Quadro 4 – Contribuições trazidas na categoria "conteúdo" com a transcrição de unidades de análise para exemplificá-las

Contribuição	Exemplos de unidades de análise
Caracterização dos conceitos de fotossíntese e respiração celular quanto à dificuldade de compreensão, abstração e complexidade	(P3A3U1) Apesar de a literatura da área de educação em ciências apontar que os conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular são abstratos e de difícil compreensão pelos estudantes [...] (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016a).

Continua...

Quadro 4 – Continuação

Construção dos conceitos de fotossíntese e respiração celular enquanto redes de outros conceitos	(P3A3U9) Fotossíntese e respiração celular são considerados conceitos com alto grau de generalização porque, para se formarem, precisam de uma série de conceitos de menor nível de generalidade. Esses conceitos de menor nível de generalidade são os conceitos de água, luz, clorofila, gás carbônico, gás oxigênio, energia, glicose. Embora haja diferentes níveis de generalidade entre os conceitos, não há relação de hierarquia entre eles, mas sim integração conceitual dentro do sistema de conceitos (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016a).
Sentidos e concepções alternativas ligadas aos conceitos de fotossíntese e respiração celular	(P2A2U2) Muitos desses estudos têm indicado que os estudantes ainda apresentam concepções alternativas persistentes sobre os temas "fotossíntese e respiração celular". Por exemplo: a visão de que o alimento das plantas vem do solo e de que as raízes fazem a absorção desses alimentos; a dificuldade de compreender que um gás, como o gás carbônico (CO2), e um líquido, como a água (H2O), podem produzir um alimento sólido dificulta a compreensão de que as plantas fabricam seu próprio alimento pela fotossíntese. A noção do que seja esse alimento para os estudantes é também variável e dependente do contexto. Por via de regra, os estudantes apontam como único aprendizado o fato de que as plantas produzem seu próprio alimento, mas, na maioria das vezes, falta compreensão do que seria esse alimento (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016b).
Classificação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular de acordo com categorias ontológicas	(P3A1U2) Processo de fotossíntese é caracterizado por: apresentar ações uniformes e ordem sequencial com reações concomitantes; não possuir meta a ser atingida, nem começo e fim bem delimitados; ser um processo aleatório, contínuo e dinâmico. Deste modo, propomos que este conceito é um processo de Equilíbrio, haja vista que são as propriedades encontradas neste tipo de processo (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014).
Citação de subáreas da botânica	(P3A2U1) É importante ressaltar que a Botânica apresenta um grande número de subáreas que abrangem, entre outras, a fisiologia, a morfologia, a taxonomia e sistemática, a citologia, a genômica e engenharia genética, a biologia molecular, a botânica econômica, a etnobotânica, a ecologia e a paleobotânica (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).

Fonte: As referências de cada unidade estão presentes ao final delas.

Discutir os conteúdos científicos a serem ensinados, na perspectiva de Carvalho e Gil-Perez (2011), se mostra extremamente importante, principalmente pelo fato de estudos demonstrarem que a preparação insuficiente neste quesito constitui uma dificuldade central para que os professores afetados se envolvam em atividades inovadoras, além de tal tópico estar sendo relativizado na formação de professores devido, dentre outras coisas, à negação exacerbada da atenção exclusiva que lhe foi dada pelo ensino dito tradicional. Essa carência de conhecimento da matéria a ser ensinada transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro didático.

Contudo, apesar do ensino de botânica também ser frequentemente caracterizado como difícil, desinteressante e memorístico pelos próprios professores (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016), os trabalhos na área raramente citam e abordam com profundidade quais são esses conteúdos e porque eles são problemáticos para os docentes. Isso também

emergiu em nossos dados, uma vez que nenhum dos trabalhos consultados apresentou essa perspectiva enquanto foco de pesquisa. De fato, encontramos apenas uma unidade de análise que cita as dificuldades dos professores em relação ao conteúdo, porém, apenas como forma de contextualização:

> (P2A2U1) [em relação a aprendizagem dos conceitos de fotossíntese e respiração celular] [..] encontramos como resultados de pesquisas uma visão desses conceitos como abstratos e de difícil compreensão, tanto para professores quanto para estudantes de Ciências (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016b).

Tendo em vista esse fato, ressaltamos a necessidade de se compreender melhor as dificuldades dos professores em relação aos conteúdos da botânica, principalmente devido a pluralidade de desafios que eles possuem ao ensiná-los em aula, uma vez que podem variar de acordo, por exemplo, com a presença de um caráter mais abstrato ou concreto, uma amplitude maior ou menor de aplicação, um leque de evidências científicas que os sustentam, as possíveis relações com conhecimentos da ecologia e da biologia evolutiva, dentre outros.

Entretanto, ao realizar a leitura de diferentes materiais para a elaboração deste trabalho, notamos que os autores não dão destaque a essa diversidade de desafios, já que por vezes eles acabam discorrendo sobre os conteúdos de botânica como se fossem uniformes, o que não nos ajuda a avançar. Inclusive, uma de nossas unidades de análise chega a refletir isso, visto que os autores do artigo percebem a pluralidade de temas que a botânica abrange, porém, não utilizam esses conteúdos na análise de livros didáticos que fizeram, muito menos discorrem sobre eles no sentido de caracterizá-los ou ainda determinar suas especificidades distintivas:

> (P3A2U1) É importante ressaltar que a Botânica apresenta um grande número de subáreas que abrangem, entre outras, a fisiologia, a morfologia, a taxonomia e sistemática, a citologia, a genômica e engenharia genética, a biologia molecular, a botânica econômica, a etnobotânica, a ecologia e a paleobotânica (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).

Assim, destacamos que diferentemente do que se difunde no senso comum, conhecer a matéria a ser ensinada não é uma tarefa fácil, na verdade, demanda o domínio de diferentes aspectos. Aqui, citaremos alguns deles defendidos por Carvalho e Gil-Perez (2011) para um ensino de ciências que não perpetue visões distorcidas do trabalho científico: a) conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos, bem como as dificuldades e os obstáculos epistemológicos que foram superados no decorrer da história; b) conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, ou seja, a forma como os cientistas abordam, validam e aceitam teorias científicas; c) conhecer as

interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas à referida construção; d) ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada, da Ciência; e por fim e) saber selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse.

Ao olharmos para os nossos dados, a categoria "conteúdos" foi a que menos possuiu unidades de análises, além de abordarem, em sua maioria, a temática da fotossíntese e respiração celular (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014; TRAZZI, OLIVEIRA, 2016a, 2016b; ZOMPERO; LABURU, 2011) e abrangerem uma parcela reduzida dos aspectos trazidos pelos autores citados acima. Esse resultado levanta um alerta: e as outras áreas da botânica? Suas problemáticas podem ser resolvidas apenas com os conhecimentos da pesquisa sobre o ensino de fotossíntese e respiração celular? Nós acreditamos que não, uma vez que o ensino de temas tão diferentes também demanda o uso de abordagens e estratégias distintas.

Somado a isso, outros desafios que nos parecem cruciais e dignos de serem explorados em pesquisas futuras, mas que não encontramos respostas em nossa amostra, são: como podemos realizar uma revisão dos conteúdos escolares de botânica, no sentido de torná-los mais significativos? Ou ainda, como podemos dar sentido a conteúdos que são primariamente descritivos?

Nesse âmbito, podemos incluir como uma possível lacuna, juntamente às demais carências citadas anteriormente, a falta de reflexões mais gerais sobre quais são os conteúdos que realmente interessam a um ensino atualizado de botânica, além de análises de suas características heterogêneas. Com base nisso, enfatizamos a necessidade de expansão da pesquisa a respeito dos conteúdos de botânica a serem ensinados, principalmente nos quesitos discutidos aqui, de forma a disponibilizar embasamento teórico para que os professores se sintam mais seguros e confiantes em relação a esses conteúdos.

Em seguida, definimos a categoria denominada "metodologia de ensino". Nela, foram incluídas 50 unidades de análise, de 6 artigos diferentes, que apresentavam alguma indicação, descrição ou apontamentos de benefícios e dificuldades do uso de uma determinada metodologia de ensino ou recurso didático. Essa categoria teve o maior número de unidades de análise e de artigos abrangidos.

Como contribuições, são trazidas discussões relacionadas às seguintes possibilidades de estratégias e recursos para o ensino de botânica, apresentadas aqui obedecendo as nomenclaturas utilizadas pelos próprios autores e referenciando os artigos em que elas aparecem: conflito de ideias (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a); uso de conhecimentos prévios

(TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a); abordagem de acordo com a realidade do aluno (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015); experimentação (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a); atividade investigativa (ZOMPERO; LABURU, 2011; TRAZZI; OLIVEIRA, 2016b); atividades práticas (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015); aulas em ambientes naturais (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015); construção de esquemas (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015); escrita realizada pelo aluno (ZOMPERO; LABURU, 2011; TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a); interação dialógica (ZOMPERO; LABURU, 2011); visitas a espaços não-formais de ensino (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013); curso ou visitas a um Jardim Botânico (RAHM, 2014); uso de plantas aromáticas (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013); perguntas de exame (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a); e multimodos semióticos (como textos, imagens etc.) (ZOMPERO; LABURU, 2011).

Além disso, “metodologia de ensino” foi incluída como pertencente a categoria inicial “saberes de formação profissional” por abordar reflexões sobre a prática educativa, fornecendo um arcabouço ideológico e algumas técnicas e métodos de ensino relacionados ao ensino de botânica. Assim, com o objetivo de exemplificar melhor tais contribuições, apresentamos no Quadro 5, transcrições de unidades de análises para cada uma delas.

Quadro 5 - Contribuições trazidas na categoria “metodologia de ensino” com a transcrição de unidades de análise para exemplificá-las

Contribuição	**Exemplos de unidades de análise**
Conflito de ideias	(P3A3U8) A professora utiliza, como estratégia de ensino, uma comparação por meio do conflito de ideias para mostrar que o processo de respiração nas plantas não acontece como nos animais. Ogborn e outros (1996) chamam essa estratégia de “criar diferenças” e apontam para a importância desse momento no processo explicativo [...] (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a).
Uso de conhecimentos prévios	(P3A3U4) é relevante o professor partir das concepções que os alunos têm sobre o tema para, a partir delas, planejar melhor o processo de ensino e aprendizagem. Esse processo de diagnóstico implica ouvir o aluno de forma a compreender o que ele já traz de conhecimento de sua vivência escolar e não escolar (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a).
Abordagem de acordo com a realidade do aluno	(P3A2U5) [...] os princípios metodológicos norteadores da ação pedagógica no ensino de Botânica devem considerar o cotidiano como ponto de partida, o uso do conhecimento prévio do aluno, levando em conta o contexto histórico-social no qual está inserido; tomando a natureza como espaço alternativo não-formal de ensino aprendizado, numa abordagem interdisciplinar e globalizante da ciência, promovendo relação entre ciência, tecnologia e sociedade (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).

Continua...

Quadro 5 – Continuação

Experimentação	(P3A3U2) [...] experimento em que uma planta é colocada sob duas condições distintas: a situação 1 do experimento é aquela na qual a planta é colocada em um recipiente aberto (garrafa PET), com a terra úmida e em ambiente iluminado. A situação 2 do experimento é aquela na qual a planta é colocada em um recipiente fechado (garrafa PET), com a terra úmida e em ambiente iluminado. O experimento foi acompanhado por cerca de duas semanas, por meio de observações e, posteriormente, os resultados foram analisados pelos alunos e pela professora (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a).
Atividade investigativa	(P3A4U1) [...] optou-se pela perspectiva apontada por Bybee (2006), na qual as atividades investigativas devem proporcionar aos alunos os seguintes aspectos: engajamento dos estudantes; observação de evidências; formular explicações para as evidências; conexão das explicações ao conhecimento científico (ZOMPERO; LABURU, 2011).
Atividades práticas	(P3A2U7) Desta forma, as atividades [práticas] podem ser feitas não como um trabalho extra-aula, mas como parte integrante da aula "como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).
Aulas em ambientes naturais	(P3A2U4) Pinheiro-da-Silva e Cavassan (2008) ainda colocam que é preciso recuperar a paixão e o prazer pelo estudo da botânica, não limitando os alunos às salas de aula e jardins, mas levando-os a observar os vegetais na natureza (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).
Construção de esquemas	(P3A2U6) Além de constar nas obras [livros didáticos], é interessante que o próprio aluno construa estes esquemas [de forma genérica, sem delimitar o conteúdo. Toda via, os autores exemplificam essa afirmação, trazendo um esquema sobre a permeabilidade da membrana plasmática]. Neste sentido, independente de estar presente no livro-texto ou não, os exemplos e esquemas gráficos devem ser adotados pelo professor (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).
Escrita realizada pelo aluno	(P3A4U8) Além disso, o fato ocorrido está de acordo com Yore e Hand (2010), os quais destacam que a escrita ajuda o aluno a clarificar os conceitos científicos confusos que apresentam (ZOMPERO; LABURU, 2011).
Interação dialógica	(P3A4U3) Salienta-se que a interação dialógica mostrou-se fundamental para a verificação dos significados produzidos pelos alunos (ZOMPERO; LABURU, 2011).
Visitas a espaços não-formais de ensino	(P2A1U1) [...] produção do conhecimento em espaços não formais, não ocorre pela absorção de conteúdos previamente sistematizados, objetivando ser apreendido, mas é gerado por meio da vivência de certas situações-problema (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013).
Curso ou visitas a um Jardim Botânico	(P4A1U3) They [botanical gardens] contribute in important ways to urban children's and youths' development of positive dispositions to nature while also introducing them to plant biodiversity, horticulture, landscape design and management, next to plant preservation and plant research (RAHM, 2014).
Uso de plantas aromáticas	(P2A1U16) Após realizarem a atividade [chá dos sentidos, com plantas aromáticas], todas as professoras consideraram ser possível aplicá-la na sala de aula para tratar de assuntos relacionados à Botânica, mas se associando a atividade com pesquisas acerca das plantas a serem realizadas pelos alunos (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013).

Continua...

Quadro 5 – Continuação

Perguntas de exame	(P3A3U7) [..] a maioria das perguntas feitas pelos professores são perguntas de exame, nas quais os alunos devem responder aquilo que o professor deseja ouvir como certo [...] Wertsch afirma que, se, por um lado, as perguntas de exame têm pouco impacto na aprendizagem, por outro, o fato de o discurso ser cercado de perguntas de exame em detrimento de perguntas autênticas (perguntas nas quais o docente não tem uma resposta preestabelecida) não quer dizer que as perguntas autênticas produzem aprendizagem de forma categórica. Wertsch (1999) destaca que talvez o mais importante seja que o professor ajude o aluno a fazer/construir perguntas autênticas. Perguntas que possam fazê-lo pensar e refletir sobre os conteúdos/temas que estão sendo ensinados (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a).
Multimodos semióticos	(P3A4U5) Esse fato indica que os alunos apresentam afinidade com certos modos semióticos para expressar suas representações internas, e, por isso, nas situações de ensino e aprendizagem, deve ser possibilitada aos alunos, além do acesso aos diferentes modos semióticos, a oportunidade de expressar suas representações por meio de diferentes modos (ZOMPERO; LABURU, 2011).

Fonte: As referências de cada unidade estão presentes ao final delas.

Como pôde ser visto, os artigos analisados propuseram uma diversidade considerável de formas de ensinar botânica, citando das mais tradicionais (como a prova escrita) até as com potencial investigativo e prático (experimentação). Essa pluralidade metodológica tende a ser extremamente benéfica para o ensino dos vegetais, visto que quando se emprega um princípio único, absoluto e imutável de ordem, pode ser gerado uma visão simplista das capacidades dos alunos e das circunstâncias físicas, históricas e motivacionais que estimulam ou não seu desenvolvimento, além de acabar conduzindo uma formação que acentue algumas qualificações em detrimento de uma formação plena (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

Contudo, quando olhamos para a descrição de algumas dessas atividades e/ou abordagens recomendadas pelos pesquisadores, muitas vezes encontramos sugestões genéricas (do tipo “faça trabalhos de campo”) quando na verdade, o que o pesquisador e o professor precisam para poder discutir, avaliar, incorporar, modificar ou até rejeitar as formas de ensino de botânica propostas, são sugestões específicas para cada caso concreto de conteúdo a ser ensinado. Ideias pedagógicas não servem para muita coisa se não forem utilizadas para pensar formas concretas de ensinar cada tópico de conteúdo.

Apesar da nossa amostra consistir em artigos publicados em revistas de alto impacto, esse tipo de carência ficou evidente em algumas das unidades, como pode ser visto nas transcrições abaixo, originadas de um mesmo artigo que aborda a análise de livros didáticos:

> (P3A2U5) [...] os princípios metodológicos norteadores da ação pedagógica no ensino de Botânica devem considerar o cotidiano como ponto de partida, o uso do conhecimento prévio do aluno, levando em conta o contexto histórico-social no qual está inserido; tomando a natureza como espaço alternativo não-formal de ensino aprendizado, numa abordagem interdisciplinar e globalizante da ciência,

> promovendo relação entre ciência, tecnologia e sociedade (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).
>
> (P3A2U7) Desta forma, as atividades [práticas] podem ser feitas não como um trabalho extra-aula, mas como parte integrante da aula "como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado" (MARINHO; SETÚVAL; AZEVEDO, 2015).

Na primeira unidade, é indicado que seja considerado o cotidiano do aluno e seus conhecimentos prévios como ponto de partida, porém, não é tratado em qual(is) conteúdo(s) de botânica essa abordagem seria ideal, ou ainda, exemplos de possibilidades concretas. O mesmo ocorre na segunda unidade, contudo com o conceito de atividades práticas. Aqui, a falta de especificidade levantou dúvidas, como: o que os autores entendem como atividades práticas? Quais eles consideram relevante? Qual o tema que deve ser abordado com elas?

Felizmente, ao contrário desse estudo, também observamos exemplos considerados adequados em nosso *corpus*, como as unidades transcritas a seguir e retiradas de um mesmo artigo que aborda a experimentação em aulas sobre fotossíntese e respiração celular:

> (P3A3U2) [...] experimento em que uma planta é colocada sob duas condições distintas: a situação 1 do experimento é aquela na qual a planta é colocada em um recipiente aberto (garrafa PET), com a terra úmida e em ambiente iluminado. A situação 2 do experimento é aquela na qual a planta é colocada em um recipiente fechado (garrafa PET), com a terra úmida e em ambiente iluminado. O experimento foi acompanhado por cerca de duas semanas, por meio de observações e, posteriormente, os resultados foram analisados pelos alunos e pela professora (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a).
>
> (P3A3U3) antes da montagem e acompanhamento dessas duas situações experimentais pelos alunos, a professora solicitou que eles respondessem por escrito o que eles pensavam que iria acontecer com as plantas nas duas situações propostas (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a).

A indicação da atividade descrita acima ficou mais clara, uma vez que os autores explicitaram com mais detalhes o conteúdo abordado pelo experimento realizado, os procedimentos do mesmo e até os embasamentos teóricos que a subsidiaram (apesar de não estarem presentes nas unidades por não fazerem parte dos nossos critérios de inclusão).

Consideramos esse tipo de especificidade extremamente benéfica para os demais pesquisadores da área e para professores que querem, por exemplo, adicionar metodologias de

pesquisa empregadas nos estudos sobre plantas em suas aulas, como é o caso de experimentos com plantas *in vivo* trazidas pelas unidades. Inclusive, esse tipo de contribuição está diretamente conectada com um dos tópicos que Carvalho e Gil-Perez (2011) consideram importantes para um ensino atualizado, uma vez que os saberes do professor sobre "orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos" (botânicos e outros) são importantes para ele estruturar abordagens mais ativas de trabalho educativo, como atividades práticas/experimentos de caráter investigativo; "aulas em ambientes não escolares" que incentivem os alunos à observação e à coleta e tratamento de informações sobre plantas, como foi o caso daqui.

Em sequência, a categoria denominada "avaliação", incluiu 20 unidades de análise, de 5 artigos diferentes, que abordavam a indicação, descrição, apontamentos de benefícios e dificuldades relacionadas a aplicação de uma determinada forma de avaliação. Além disso, também adicionamos unidades que apresentassem exemplos de evidências de aprendizagem, ou seja, descrições do que os autores consideravam como indícios de aprendizagem alcançada, já que esses parâmetros podem ser utilizados por professores como forma de auxiliar na avaliação de seus alunos. Essa categoria foi agrupada na categoria inicial "saberes da formação profissional" juntamente a de "metodologia de ensino".

Como contribuições nesse aspecto, são trazidas discussões relacionadas ao uso das seguintes formas de avaliação para o ensino de botânica, apresentadas aqui obedecendo as nomenclaturas utilizadas pelos próprios autores e referenciando os artigos em que aparecem: relatórios após visitas a espaços não-formais (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013); questionário de levantamento de hipóteses sobre um experimento (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016b); prova escrita (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016b); atividade de análise, reescrita e apresentação de cinco frases incorretas (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014). Já em relação à aprendizagem, é apresentado: evidências de que o aluno possui determinado nível de generalização e integração conceitual (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016b); além da identificação e classificação de obstáculos ontológicos e epistemológicos (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014). Em sequência, com o objetivo de exemplificar melhor tais contribuições, apresentamos no Quadro 6, transcrições de unidades de análises para cada uma delas.

Quadro 6 – Contribuições trazidas na categoria "avaliação" com a transcrição de unidades de análise para exemplificá-las

Contribuição	**Exemplos de unidades de análise**

Continua...

Quadro 6 – Continuação

Relatórios após visitas a espaços não-formais	(P2A1U9) [...] tendem a esperar do aluno uma postura escolar principalmente quanto à forma de avaliação. O uso de relatórios depois de uma visita é a forma mais comum encontrada pelas professoras para fazer uma ponte entre o que eles observaram na visita com os conteúdos vistos em sala de aula, além de ser uma maneira de cobrar disciplina (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013).
Questionário de levantamento de hipóteses sobre um experimento	(P2A2U5) Neste momento, pesquisadora e professora fizeram a análise dos questionários de levantamento das hipóteses dos estudantes para traçar estratégias de condução da atividade, avaliando e teorizando sobre o processo vivido, retroagindo ao problema (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016b).
Prova escrita	(P2A2U6) Nesta etapa, realizamos mais uma avaliação das respostas dos alunos com relação às questões da prova. Em seguida, retroagimos sobre o problema da questão da apropriação dos conceitos em foco, de modo a traçar estratégias de avanço no processo até então vivenciado (TRAZZI, OLIVEIRA, 2016b).
Atividade de análise, reescrita e apresentação de cinco frases incorretas	(P3A1U11) No contexto da aplicação das atividades [análise, reescrita e exposição de cinco frases incorretas] propostos aos sujeitos desta pesquisa, os nossos objetivos pedagógicos com os educandos eram que através de uma sequência de aulas que valorizassem o interacionismo, os discentes pudessem aprender significamente conceitos e relações que estão envolvidos com o processo de fotossíntese. Durante a elaboração deste trabalho percebemos que os alunos, por vezes, conseguiram destrinchar o conhecimento e chegaram a conclusões que consideramos satisfatórias [...] (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014).
Evidências de que o aluno possui determinado nível de generalização e integração conceitual	(P2A2U8) Entendemos que indícios de um alto nível de generalização e integração conceitual poderiam ser encontrados em enunciados dos estudantes que explicassem, de forma articulada, como esses conceitos foram construídos, partindo de conceitos de baixo nível de generalidade - como gás carbônico, água, gás oxigênio e glicose - em direção à formação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular com alto grau de generalidade (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016b).
Identificação e classificação de obstáculos ontológicos e epistemológicos	(P3A1U8) Nessas discussões os alunos tentaram explicar o porquê a frase: Na fotossíntese as plantas pegam o oxigênio e soltam gás carbônico estava incorreta. E a seguinte explicação foi apresentada: ...pois quando está exposto ao Sol, o vegetal absorve gás carbônico e libera oxigênio. Assim, podemos entender que nessa situação houve dificuldades que se referem ao obstáculo epistemológico [...]. Haja vista que a explicação dada não contempla uma justificativa a partir de conceitos científicos, pois ela apenas generaliza em uma afirmação correta o que deveria ter sido elucidado (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014).

Fonte: As referências de cada unidade estão presentes ao final delas.

Assim, pode-se notar que o recorte apresentou uma variedade limitada de métodos de avaliação para o ensino de botânica, principalmente se comparado à categoria de “metodologia de ensino”. Essa diferença entre ambas pode evidenciar uma lacuna na literatura, visto que ao inovar na forma de ensinar determinado conteúdo, também deve-se inovar na forma de avaliá-lo (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Esse fato se mostra preocupante, visto que o saber avaliar do professor é um dos aspectos do ensino aprendizagem que mais necessita de uma mudança, sendo preciso questionar "o que sempre se fez" de forma a favorecer uma reflexão crítica de ideias e comportamentos dos docentes em atuação. Com base nisso, vale ressaltar que a avaliação deve ser concebida e utilizada como um instrumento de aprendizagem, permitindo o fornecimento de *feedbacks* adequados e capazes de promover o avanço dos alunos, além da melhoria da própria prática docente, inclusive para o ensino de botânica (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Somado a isso, um ponto positivo que consideramos importante ressaltar é o da presença de evidências de aprendizagem descritas em alguns artigos, visto seu potencial de ser utilizado em sala de aula, tanto na Educação Básica como no Ensino Superior, para auxiliar o trabalho de professores atuantes, bem como por pesquisadores que queiram avaliar suas proposições.

Por fim, a última categoria que estabelecemos foi a denominada "experiência de professores". Nela, foram incluídas 14 unidades de análise, pertencentes a um único artigo, que davam destaque a determinadas percepções, dificuldades e expectativas dos professores em relação a algum aspecto do ensino de botânica. Essa categoria foi agrupada na categoria inicial "saberes experienciais" por demonstrar algumas perspectivas experienciais dos professores, ou seja, por refletir seus processos de formação e suas vivências em sala de aula.

Apesar de todas as unidades pertencerem a um mesmo artigo, elas trazem dois tipos de contribuições para o nosso estudo: o potencial do uso espaços não-formais e de plantas aromáticas no ensino de botânica, ambos de acordo com a perspectiva dos professores (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013). Assim, para exemplificar essa categoria, selecionamos duas unidades de análise, sendo a primeira referente a expectativa dos professores em relação a visitas em espaços não-formais e a segunda, relacionada às dificuldades apresentadas por eles durante uma atividade denominada "chá dos sentidos", utilizando plantas aromáticas.

Quadro 7 - Contribuições trazidas na categoria "experiência de professores" com a transcrição de unidades de análise para exemplificá-las

Contribuição	Exemplos de unidades de análise
Uso de espaços não-formais	(P2A1U3) [...] uma das principais expectativas dos professores em relação a esses espaços é que eles permitam aos alunos aprender conteúdos de uma forma menos teórica e apontando, dessa forma, uma relação entre a escola e o Museu (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013).
Uso de plantas aromáticas	(P2A1U16) Após realizarem a atividade [chá dos sentidos, com plantas aromáticas], todas as professoras consideraram ser possível aplicá-la na sala de aula para tratar de assuntos relacionados à Botânica, mas se associando a atividade com pesquisas acerca das plantas a serem realizadas pelos alunos (FARIA; JACOBUCCI; OLIVEIRA, 2013).

Fonte: As referências de cada unidade estão presentes ao final delas.

A presença da subjetividade dos professores como temática e/ou perspectiva central das unidades de análise ficou restrita a apenas um artigo, sugerindo que ainda são escassos os trabalhos com esse enfoque visando o ensino de botânica. Tal resultado é inquietante para nós, principalmente sob à luz de alguns aspectos trazidos por Tardif (2014) em relação ao papel do professor no ensino escolar, a natureza de seus saberes e a necessidade de considerá-los na pesquisa em educação, no qual o ensino dos vegetais também deveria estar sendo contemplado.

Nesse contexto, torna-se necessário enfatizar que os professores atuantes ocupam, na escola, uma posição fundamental em relação aos outros agentes escolares, uma vez que são eles os principais atores e responsáveis pela missão educativa da escola. Assim, para compreender a natureza do ensino, precisa-se levar em conta a subjetividade dos atores em atividade, ou seja, dos professores, uma vez que "[...] interessar-se pelos saberes e pela subjetividade deles é tentar penetrar no próprio cerne do processo concreto de escolarização, tal como ele se realiza a partir do trabalho cotidiano dos professores em interação com os alunos e com os outros atores educacionais" (TARDIF, 2014, p. 228).

Com base nisso, como a problemática do ensino de botânica pode ser entendida, trabalhada e resolvida, se não estamos produzindo subsídios para isso, enquanto pesquisadores da área de ensino de ciências? O questionamento que fazemos se dá principalmente pela escassez de produção tanto sobre o ensino de botânica de forma ampla, demonstrado no item 6.1 deste trabalho, como do seu enfoque na prática, na subjetividade e na formação docente.

Quando Tardif (2014) entende que os professores de profissão possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas, algumas consequências importantes têm lugar. A primeira delas é a necessidade de realocar a subjetividade dos professores no centro das pesquisas sobre o ensino, propondo que se pare de considerá-los como meros bonecos de ventríloquo: ora sendo rotulado como técnicos que apenas aplicam conhecimentos produzidos por outros; e ora sendo colocados como agentes sociais cuja atividade é determinada exclusivamente por forças ou mecanismos sociológicos.

De fato, precisamos considerar o professor como um sujeito que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua atividade e a partir dos quais ele a estrutura e orienta. Nessa perspectiva, toda pesquisa sobre o ensino teria o dever de registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, a subjetividade de atores em ação (TARDIF, 2014), porém, isso não aconteceu em nossa amostra, visto que apenas um artigo trouxe contribuições nesse aspecto.

Já em relação à segunda consequência gerada ao considerarmos os professores como sujeitos ativos, se dá na necessidade de admitir que a prática deles não se trata somente de um

espaço de aplicação de saberes oriundos da teoria, mas sim como um espaço que também produz saberes específicos. Isso quer dizer que o trabalho dos professores de profissão também deve ser considerado como produtor, transformador e mobilizador de saberes. Fundamentado nisso, para Tardif (2014):

> [...] A pesquisa universitária na área da educação e a prática do ofício de professor não são regidas pela relação entre teoria e prática, pois ambas são portadoras e produtoras de práticas e de saberes, de teorias e de ações, e ambas comprometem os atores, seus conhecimentos e suas subjetividades. Nessa perspectiva, a relação entre a pesquisa universitária e o trabalho docente nunca é uma relação entre uma teoria e uma prática, mas uma relação entre atores, entre sujeito cujas práticas são portadoras de saberes (p. 237).

Essa é uma ideia que se opõe à concepção tradicional da relação teoria e prática, profundamente redutora e que nega aos profissionais do ensino e às suas práticas o poder de produzir saberes autônomos e específicos ao seu trabalho. Assim, a perspectiva defendida pelo autor, e que compartilhamos, propõe uma mudança radical nas concepções e nas práticas de pesquisa atualmente em vigor, suspendendo a visão do professor enquanto um objeto de pesquisa e passando a considerá-los como sujeitos de conhecimento, como colaboradores e até copesquisadores (TARDIF, 2014).

Quando olhamos para a etapa metodológica dos artigos amostrados, três trabalhos consideraram, de forma explícita, os professores de profissão enquanto colaboradores de pesquisa (DIMOV; PECHLIYE; JESUS, 2014; TRAZZI; OLIVEIRA, 2016a, 2016b). Apesar dessa informação metodológica não ter sido um dos nossos critérios para a inclusão como unidade de análise, uma delas, que foi categorizada como “avaliação”, demonstra um momento de colaboração entre a professora e a pesquisadora:

> (P2A2U5) Neste momento, pesquisadora e professora fizeram a análise dos questionários de levantamento das hipóteses dos estudantes para traçar estratégias de condução da atividade, avaliando e teorizando sobre o processo vivido, retroagindo ao problema (TRAZZI; OLIVEIRA, 2016b).

Esse tipo de pesquisa, de acordo com Tardif (2014), deveria ser ampliado, visando a produção não de uma pesquisa sobre o ensino e os professores, mas sim uma pesquisa para o ensino e com os professores. Todavia, isso exige um esforço não apenas dos pesquisadores, mas também dos professores de profissão para se aproximarem da pesquisa e de aprenderem a reformular seus próprios discursos, perspectivas, interesses e necessidades em linguagens susceptíveis de uma certa objetivação. Assim, podemos acrescentar a presença desse tipo de

perspectiva na pesquisa em ensino de botânica como uma contribuição importante, tanto para professores como para pesquisadores.

Para finalizar, consideramos relevante ressaltar que apesar de haver categorias que trazem contribuições no âmbito dos saberes de formação profissional, nenhuma delas, nem mesmo as dos saberes experienciais enfocaram a formação de professores em si, tanto a inicial como a continuada. Na verdade, essas categorias trazem práticas e perspectivas principalmente para a Educação Básica, sem evidenciar no percurso textual do trabalho, as possíveis consequências para a formação de professores ou ainda deixando proposições explícitas para os professores de profissão.

Esse resultado sugere uma lacuna, ou no mínimo uma escassez teórica, quanto a oferecer contribuições a respeito da relação entre formação, o docente e o ensino de botânica. Com base nisso, nós incluímos no trabalho as considerações sobre os aspectos do ensino de botânica supracitados não por explicitamente conversarem com a formação de professores e os saberes dos professores, mas pelo seu potencial de colaborar para tal, sob nossa perspectiva, e com isso se constituir com uma reflexão e um aporte necessário para a discussão do tema. Assim, esperamos que esse trabalho tenha cumprido seu papel de elaborar uma síntese compacta, não exaustiva, sobre as principais características, contribuições e questões em aberto da literatura recente sobre ensino de botânica, para análise pelos professores de profissão e pesquisadores da área.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do trabalho, propusemos objetivos de pesquisa complementares uns aos outros: o primeiro tencionava a apresentação de algumas características da pesquisa em ensino de botânica, enquanto os demais abordavam a identificação de contribuições e lacunas presentes na literatura, as quais poderiam ser importantes para a reflexão sobre a formação de professores, no âmbito dos saberes docentes.

Encontramos, através de dois momentos de consulta à literatura, que a pesquisa em ensino de botânica é escassa em nível de produções em programas de pós-graduação (teses e dissertações), artigos publicados em periódicos e trabalhos em anais de congresso. Somado a isso, esse conjunto de estudos é caracterizado por enfocar principalmente a Educação Básica e, geralmente, apresentar objetivos propositivos e compreensivos, além de abordar uma quantidade considerável de metodologias e abordagens de ensino.

Durante a análise de uma amostra, identificamos também que mesmo não expressando especificamente a temática da formação de professores, ou objetivando de forma direta a

geração de subsídios ou contribuições para docentes em atuação e cursos de formação, foi possível coletar contribuições que remetem à discussão sobre saberes disciplinares (considerações relativas a conhecimentos em botânica e áreas afins), saberes de formação profissional (apontamentos a respeito de métodos de ensino e de avaliação específicos para o estudo dos vegetais) e, por fim, saberes experienciais (referência a vivências de professores de profissão).

Somado a isso, encontramos também algumas lacunas na literatura. A primeira que podemos citar é a ausência de contribuições relacionadas aos saberes curriculares mobilizados ou relacionados ao ensino de botânica. Além disso, ao analisar as categorias que apresentaram contribuições, percebemos a ausência de um leque maior de conceitos discutidos pela literatura (já que fotossíntese e respiração celular foram os mais frequentes), bem como os demais aspectos complexos que regem o "ter domínio da matéria a ser ensinada".

Notamos ainda que, em muitos trabalhos, as estratégias de ensino propostas não são claramente detalhadas quanto a tópicos de conteúdo a que se aplicam, concepções que os alunos possuem, aspectos do cotidiano que têm relação com o tema, solicitações efetivamente apresentadas aos discentes e perspectiva pedagógica que procuram contemplar. Com isso, professores e pesquisadores não recebem informação suficiente para que possam avaliar, discutir ou incorporar as contribuições oferecidas.

Percebemos também uma variedade limitada de formas de avaliação para o ensino de botânica, principalmente se comparado à categoria abundante de metodologias de ensino. O mesmo ocorreu com a pouca presença de trabalhos que trazem a subjetividade dos professores enquanto um fator importante para a pesquisa e o ensino, reduzindo a abrangência do seu potencial de realmente compreender e analisar o cerne das problemáticas do estudo das plantas na Educação Básica e Superior, bem como a preparação para o seu ensino durante a formação de professores.

Acreditamos que as lacunas expostas pela nossa pesquisa não devem ser generalizadas ou ainda consideradas como as únicas existentes em toda a literatura sobre o ensino de botânica, mas sim como ausências que encontramos ao olhar com atenção, e sob a ótica de um referencial teórico específico, para os trabalhos publicados amostrados. Assim, esperamos que essas lacunas sejam enxergadas pelos pesquisadores como oportunidades ainda não exploradas para futuras pesquisas científicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, mai./ago., 2007.

BITENCOURT, I. M. **A botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática na abordagem CTS**. Jequié, 2013. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2013.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994. 336p.

BONFIM-SILVA, V.; CARMO, E. M. Saberes experienciais: reflexões sobre a prática pedagógica no ensino de Ciências e Biologia. **Revista Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, Bahia, v. 16, n. 38, p. 421-440, jan./mar., 2020.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas de biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 16, n. 1, p. 165-175, 2007.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2014. 152p.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2011. 120p.

DIMOV, L. F.; PECHLIYE, M. M. JESUS, R. C. Caracterização ontológica do conceito de Fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o Ensino deste conceito. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 19, n. 01, p. 07-28, 2014.

DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 7, p. 493-503, 2014.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven**: biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1637p.

FARIA, R. L.; JACOBUCCI, 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**, Belo Horizonte, v. 13, n. 01, p. 87-104, 2013.

FREITAS, B. S. P.; YOSHIDA, M. N.; MOTOKANE, M. T. Os objetivos dos resumos da área do ensino de botânica nos anais do congresso nacional de botânica, Brasil, no período de 2012 – 2014. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais** [...]. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 1-8.

GARCÍA, C. M. **Formação de Professores:** para uma mudança educativa. Portugal: Porto Editora, 1999, 273p.

GÜLLICH, R. I. C. **A botânica e seu ensino: história, concepções e currículo.** Ijuí, 2003. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul. 2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016. 199p.

LEOPOLDO, L. D. **Proposições para a reflexão sobre a formação continuada de professores em ensino de botânica**. Bauru, 2018. 221f. Dissertação (Mestrado em Educação Para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

LEOPOLDO, L. D.; BASTOS, F. A pesquisa em Ensino de Botânica: contribuições e características da produção científica em periódicos. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 3. set./dez, p. 01-21, 2018.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

MACHADO, T. A.; POLETTO, R. S.; ALVES, D. S. Ensino de botânica e atualização de conhecimentos científicos para o ensino superior: uma revisão sistemática da literatura. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo/RS, v. 9, n. 2, mai./ago. 2019.

MARINHO, L. C.; SETÚVAL, F. A. R.; AZEVEDO, C. O. Botânica geral de Angiospermas no Ensino Médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 20, n. 03, p. 237-258, 2015.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 10, p. 01-08, 2012.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí, 2016, 264p.

PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. Coleções Botânicas: Documentação da Biodiversidade Brasileira. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 21-24, 2003.

PIMM, S. L. What we need to know to prevent a mass extinction of plant species. **Plants, People, Planet**. v. 3, p. 7–15, 2021.

RAHM, J. I Always Enjoyed Touching the Soil and Growing Things! **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, 2014.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, 2016.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação**, Santa Maria, v. 31, n. 01, p. 67-80, 2006.

SOUZA, C. L. P.; GARCIA, R. N. Buscando produções acadêmicas acerca do ensino de botânica: uma pesquisa de levantamento bibliográfico. **REnCiMa**, São Paulo/SP, v. 9, n.3, p. 54-69, 2018.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. A ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 21, n. 02, p. 121-136, 2016a.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. O processo de apropriação dos conceitos de Fotossíntese e Respiração Celular por alunos em aulas de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 85-106, 2016b.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Significados de Fotossíntese apropriados por alunos do Ensino Fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 02, p. 179-199, 2011.

Bauru: UNESP, 2021.