

ENSINO DE BOTÂNICA E ATUALIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS PARA O ENSINO SUPERIOR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

TEACHING BOTANY AND UPDATING SCIENTIFIC KNOWLEDGE FOR HIGHER EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

Thaynara Aparecida Machado*, Rodrigo de Souza Poletto, Dayanne da Silva Alves

UENP – Campus de Cornélio Procópio – PR – Brasil

Resumo: O ensino de Botânica aponta necessidades de aprimoramento tanto na formação inicial de professores, quanto na Educação Básica. Desse modo, este trabalho teve como objetivo investigar, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura, de que forma a Botânica está sendo trabalhada no Ensino Superior. A investigação foi realizada por meio de trabalhos publicados em três bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e nas revistas qualificadas na área de Ensino em A1, A2 e B1 entre 2007 e 2017. Foram analisados 6.104 trabalhos, dos quais apenas 49 (0,80%) englobam o ensino de Botânica nos diferentes níveis de ensino. Destes, somente 13 trabalhos possuem enfoque no Ensino Superior. Como resultado, este levantamento aponta uma carência nas publicações acerca do ensino de Botânica no Ensino Superior, assim como a falta de publicações a respeito da atualização dos conhecimentos científicos no ensino. Por conseguinte, a temática apresenta-se como um cenário propício a pesquisas que possibilitem estabelecer relações coerentes com estratégias de ensino visando a melhoria da formação inicial de futuros professores.

Palavras-chave: Ciências Biológicas, formação inicial, ensino de Biologia.

Abstract: The teaching of botany points to the need for improvement in both initial teacher education and basic education. In this way, this work aimed to investigate, through a Systematic Review of Literature, how the botany is being worked on in the initial formation of teachers. The research was carried out through the works published in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology, in the periodical portal of the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel - CAPES and in the qualified journals in the area of Education in A1, A2 and B1, in the time period from 2007 to 2017. A total of 6,104 papers were analyzed, of which only 49 (0.80%) included Botany teaching at different levels of education. Of these, only 13 papers focus on Higher Education. Therefore, this survey points out a lack in the publications about Botany teaching in Higher Education, as well as the lack of publications about the updating of scientific knowledge in teaching. Therefore, the theme presents itself as a scenario conducive to research that makes it possible to establish coherent relationships with teaching strategies aimed at improving the initial training of future teachers.

Keywords: Biological Sciences, initial formation, teaching of Biology.

* thaynara.apmachado@gmail.com

1. Introdução

A Botânica é a ciência que estuda as plantas e está contida na área do conhecimento da Biologia. O ensino dos conteúdos relacionados à Botânica no Brasil está previsto no Ensino Superior pelas Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas e na Educação Básica, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

As Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas, assim como o Conselho Federal de Biologia (parecer CFBio Nº 01/2010) incluem a Botânica como um dos conteúdos entre aqueles relativos à diversidade biológica (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001). Os PCNs a incluem nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando especificamente a diversidade vegetal (BRASIL, 1998), e no Ensino Médio, relacionando o tema ao estudo da diversidade dos seres vivos com enfoque evolutivo-ecológico. Nesse último caso, são consideradas as funções vitais básicas realizadas por diferentes estruturas, órgãos e sistemas para possibilitar a compreensão das relações de origem entre diferentes grupos e o ambiente em que essas relações ocorrem (BRASIL, 2000).

Apesar de ser um conteúdo relevante, tendo em vista o papel desempenhado pelas plantas nos ecossistemas, o ensino de botânica aponta necessidades de aprimoramento, pois muitas vezes este é caracterizado pela dificuldade de aprendizagem por alunos. Isso se deve ao fato de o conteúdo apresentar muitos termos técnicos, serem desatualizados, de difícil assimilação e por serem transmitidos distantes da realidade social (SILVA, 2008; FIGUEIREDO 2009; TOWATA; URSI; SANTOS, 2010). Além disso, pesquisas também indicam a dificuldade do ensino da botânica pelos próprios professores, que a consideram uma temática complexa (SILVA; GUIMARÃES; SANO, 2016; NASCIMENTO et al, 2017). Nesse sentido, é necessário que o professor busque por alternativas que facilitem e auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, assim como garantir que futuros professores tenham uma formação inicial adequada em relação ao trato com essa área de estudo.

Diante disso, objetivamos organizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) dos trabalhos publicados na Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e nas revistas qualificadas na área de Ensino. Essa busca teve como data de publicação os anos entre 2007 a 2017, buscando quantificar e analisar os trabalhos que tratavam o ensino de Botânica para assim vislumbrar um mapeamento da área na formação inicial de professores. Esperamos que essa pesquisa possa instigar e viabilizar futuros trabalhos.

A organização deste artigo se deu em quatro seções: a primeira composta por esta introdução. Posteriormente, apresentamos os materiais e métodos utilizados para coleta e análise dos dados. Na terceira parte, são apresentados os resultados e discussões para que, por fim, possamos tecer nossas considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros.

2. Materiais e Métodos

Para essa revisão sistemática da literatura, utilizamos como base o método de Kitchenham (2004), que entende que uma revisão visa identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas relevantes, a fim de responder a um foco de pesquisa específico. Desse modo, para a execução da revisão, utilizamos e adaptamos alguns passos elencados pela autora.

A temática da pesquisa está contida no âmbito do ensino de Botânica, a respeito da atualização de conhecimentos científicos no Ensino Superior, no que tange à comunicação radicular vegetal e resposta ao estresse abiótico, conteúdo trabalhado na disciplina de Fisiologia Vegetal de um curso de Ciências Biológicas. Primeiramente, realizamos a identificação e o planejamento da pesquisa a partir de questões elencadas com o objetivo de estruturar ações para a busca e interpretação dos resultados, identificando as seguintes perguntas:

- 1) De que forma a Botânica é trabalhada no Ensino Superior?
- 2) Conhecimentos científicos recentes da Botânica têm sido abordados na formação inicial de professores?
- 3) Como é abordado o conteúdo de estresse abiótico no processo de ensino e aprendizagem da Fisiologia Vegetal?

Para contemplar as perguntas norteadoras desta pesquisa, os dados a serem pesquisados emergiram das seguintes bases de dados: a primeira pesquisa foi na Biblioteca digital brasileira de teses e dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A segunda pesquisa foi no portal de periódicos da CAPES. Já a terceira visou identificar os periódicos que estão no índice restrito da área de Ensino (Qualis A1, A2 e B1). A seleção dos periódicos para a terceira pesquisa foi feita por meio da plataforma Sucupira, na classificação de periódicos Quadriênio 2013 – 2016.

O período de busca foi de janeiro de 2007 a dezembro de 2017 e teve como critério de inclusão a leitura dos títulos em que houvesse as palavras *Botânica*, *vegetal* e *estresse abiótico*, para assim nos restringirmos às pesquisas que apontavam o uso desse tema no contexto do ensino. As buscas nas bases de dados foram feitas no período de abril de 2017 a fevereiro de 2018, podendo haver alterações, caso a pesquisa seja refeita após essa data.

Para a primeira pesquisa, na biblioteca de teses e dissertações do IBICT, foi realizada a busca com as palavras-chave acima mencionadas, resultando diversos trabalhos. Foram analisados o título dos trabalhos, os resumos e, quando necessário, foi realizada leitura total dos trabalhos dos últimos 10 anos para identificar quais deles se enquadravam na temática da pesquisa.

Para a segunda pesquisa no portal de periódicos da CAPES, foram utilizadas as palavras-chave combinadas *Botânica + ensino*, visto que somente a palavra botânica nos retornava um número elevado de trabalhos. Pelo mesmo motivo, ocorreu a combinação de palavras-chave *vegetal* e *ensino*. Nessa etapa, foram considerados trabalhos que contemplassem a temática, sem ser levada em conta a classificação do periódico.

Já para a terceira pesquisa, realizou-se um mapeamento das produções científicas publicadas em algumas das principais revistas/periódicos qualificados como A1, A2 e B1 na Plataforma Sucupira – Qualis periódicos quadriênio 2013-2016, na área de Ensino, abrangendo o período de busca os últimos dez anos (2007 a 2017). Foi realizada a análise das revistas em língua portuguesa e espanhola, selecionando os artigos relacionados ao ensino que continham as palavras-chave *Botânica* e *vegetal* no título.

Portanto, na etapa de seleção de estudos primários, para a seleção dos trabalhos, seguiram-se as seguintes etapas: seleção dos artigos que apresentavam no título a palavra-chave *Botânica*, estresse *abiótico* e a combinação das palavras-chave *ensino* e *vegetal*, visto que apenas a palavra *vegetal* retornava um número elevado de trabalhos, tendo como critério de inserção os trabalhos relacionados ao ensino. Finalizada essa etapa, realizou-se a leitura dos resumos; como critério de exclusão, descartaram-se os artigos que não tratavam da temática.

Para o estudo da avaliação de qualidade e extração de dados foi realizada leitura e verificação dos trabalhos selecionados para garantir a pertinência dos trabalhos com a temática pesquisada.

Na seção seguinte, apresentamos a síntese de dados, identificando os trabalhos relevantes para esta pesquisa, que tem como enfoque identificar os trabalhos a respeito do ensino de Botânica para o ensino superior e formação inicial de professores.

3. Resultados e discussões

A seguir, apresentamos os resultados das buscas para as palavras-chaves *Botânica*, *vegetal* + *ensino* e *estresse abiótico*, nas bases de dados IBICT, portal de periódicos CAPES e periódicos de índice restrito em ensino, com uma breve análise dos trabalhos encontrados. Além disso, destacamos a relação dos trabalhos com a temática da pesquisa, que é voltada para o ensino sobre o estresse abiótico nos vegetais no Ensino Superior.

Para a primeira pesquisa, na biblioteca de teses e dissertações do IBICT, ao fazer a busca com a palavra-chave *Botânica*, foram encontrados 160 trabalhos, cujos títulos e resumos foram analisados. Em casos necessários, foi realizada a leitura total dos trabalhos dos últimos 10 anos para identificar quais se enquadram na temática. Desses trabalhos, apenas 06 abordam a Botânica no âmbito do ensino. Na busca da combinação de palavras-chave *ensino* e *vegetal*, foram encontrados 16 trabalhos, dos quais, apenas 02 remetem ao ensino. Ainda, na busca por *estresse abiótico*, encontramos 62 trabalhos. No entanto, nenhum deles apresenta a temática relacionada ao ensino.

Dos resultados relacionados às palavras-chave, somente 07 (2,94%) tratavam a Botânica no contexto do ensino. Desses 07, apenas 01 aborda o processo de ensino e aprendizagem para o Ensino Superior, mas não contempla a formação inicial de professores. Além disso, um trabalho com relação ao Ensino Superior apresenta concepções dos professores de Botânica sobre ensino e formação de professores.

As buscas no banco de teses e dissertações do IBICT retornaram um total de 238 trabalhos, dos quais apenas 02 (0,84%) contemplam o ensino de botânica no Ensino Superior como pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1 – Trabalhos encontrados, acerca do ensino de botânica no Ensino Superior, a partir da busca na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações do IBICT, no período de 2007 a 2017.

| Tipo | Ano | Autor | Nome do trabalho |
|-------------|------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dissertação | 2012 | BORDIGNON, Kione Baggio | Reflexões sobre ciência e tecnologia e suas implicações sociais em aulas de botânica aplicada à farmacologia |
| Tese | 2013 | SILVA, João Rodrigo Santos | Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores |

Fonte: Dos autores (2018).

No trabalho de Bordignon (2012), são propostas estratégias que estimulem a reflexão sobre ciência, tecnologia e suas implicações sociais nas aulas de Botânica Aplicada à Farmacologia em um curso de Farmácia. Assim, percebeu-se que os alunos evoluíram em relação as suas concepções sobre as questões sociais da ciência e da tecnologia e também, no que se refere à influência científica e tecnológica no cotidiano das pessoas. Como produto final do estudo, foi elaborado um guia didático a partir das atividades desenvolvidas.

Silva (2013) apresenta as concepções dos professores de Botânica sobre ensino e formação de professores. Desse modo, o autor destaca em sua tese a importância de conhecer e entender a prática docente do professor formador e como este constrói a sua identidade profissional. Para isso, observou a prática de 15 docentes de três Universidades brasileiras e uma portuguesa por três anos, além de entrevistá-los após suas observações. A partir disso, é concluído que os professores valorizam o conhecimento científico, sendo sua prática em sala de aula baseada na transmissão do conhecimento e na formação do profissional biólogo, não existindo uma preocupação para a formação do professor de biologia.

Para a segunda pesquisa, no portal de periódicos da CAPES, foram utilizadas as palavras-chave combinadas *Botânica + ensino*, visto que somente a palavra botânica retornava um número elevado de trabalhos. Desse modo, essa busca retornou um total de 24 trabalhos que continham as palavras-chaves no título, dos quais 12 tratavam realmente da Botânica no contexto escolar. O mesmo procedimento foi realizado para a combinação das palavras-chave *vegetal e ensino*, que retornaram 11 trabalhos, dos quais apenas 01 relacionou-se à temática. Esse trabalho também é um dos resultados para busca *Botânica + ensino*. Já a palavra *estresse abiótico* retornou 02 trabalhos, dos quais nenhum é referente ao ensino.

Portanto, dos 37 resultados da busca no portal de periódicos CAPES, 12 eram realmente sobre o ensino de Botânica, o que é referente a 32,43% do total. Desse número, 04 lançavam um olhar sobre a temática e o Ensino Superior, conforme é possível observar na tabela 2.

Tabela 2 - Trabalhos encontrados acerca do ensino de botânica no Ensino Superior, a partir da busca no portal de periódicos da CAPES, no período de 2007 a 2017.

| Revista Periódico | Ano | Autor | Nome do trabalho |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HOLOS | 2015 v. 5 | MATOS, Gilda M. A. et al. | Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana |
| Revista Univap | 2016 v. 22 n. 40 | SILVA, Angélica T. FELETTI, Thamara A.; OLIVEIRA, Juliana. | Criação de chave de interativa: uma alternativa para identificação e ensino de botânica criptogâmica |
| Enseñanza de las ciencias | 2017 N.º extraordinário | SILVA, João Rodrigo S.; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo T. | Professores de botânica: que concepções apresentam sobre o ensino universitário? |
| Enseñanza de las ciencias | 2017 N.º extraordinário | SILVA, João Rodrigo S.; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo T. | Estratégias de ensino de botânica: como estas são desenvolvidas por professores universitários brasileiros e portugueses? |

Fonte: Dos autores (2018).

Matos et al (2015) testaram e avaliaram diferentes recursos didáticos e atividades práticas que consideravam o ensino de Botânica, elaboradas pelos licenciandos do Curso de Ciências Biológicas de uma universidade federal em suas monografias. Nesse contexto, foi possível observar que os recursos aplicados e avaliados contribuíram para a aprendizagem significativa, pois o contato com os materiais expostos durante as atividades possibilitou aos alunos perceberem as plantas no cotidiano, sua importância e diversidade.

Silva, Feletti e Oliveira (2016), propuseram a produção de uma ferramenta didática interativa que contribuísse com o ensino de Botânica criptogâmica, tanto no Ensino Médio quanto no Superior. A partir da coleta de espécies de musgos, desenvolveram uma chave de identificação interativa. O estudo objetivou criar ferramenta didática que poderá ser utilizada para melhorar de forma significativa o ensino de taxonomia e identificação, haja vista as grandes dificuldades relatadas por alunos e professores, particularmente na identificação de material botânico.

Silva, Guimarães e Sano (2017) apresentam em sua pesquisa as concepções sobre o ensino de Botânica por parte de professores do Ensino Superior, os quais consideraram os estudantes em suas respostas e não só o conhecimento a ser transmitido.

Em outro trabalho, Silva, Guimarães e Sano (2017) descrevem e conhecem as estratégias de ensino de Botânica utilizadas por professores de Ensino Superior de diferentes instituições de ensino. Os resultados apontam que a maioria dos professores usa como estratégia o ensino teórico seguido do prático. O trabalho descreve como o ensino superior apresenta poucas variações quanto às estratégias. Entretanto, os autores reconhecem que o esforço dos professores em executar diferentes estratégias já é um ponto positivo.

Na terceira pesquisa, realizou-se um mapeamento das produções científicas publicadas em algumas das principais revistas/periódicos qualificados como A1, A2 e B1 na plataforma Plataforma Sucupira – Qualis periódicos quadriênio 2013-2016, na área de Ensino, abrangendo o período de busca os últimos dez anos (entre 2007 a 2017). Foi realizada a análise das revistas em língua portuguesa e espanhola, selecionando os artigos relacionados ao ensino que continham as palavras-chave *Botânica* e *vegetal* no título. Com a palavra chave *estresse abiótico* não foi encontrado nenhum trabalho (Tabela 3).

Por conseguinte, foi analisado um total de 5.829 artigos de 23 periódicos. Desse total, apenas 30 artigos estão relacionados ao ensino dos conteúdos da Botânica, o que é referente a 0,51% do total de artigos. Ainda, do total de trabalhos sobre a temática, 07 deles eram voltados para o ensino superior.

Os periódicos, assim como os dados levantados, podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3 – Levantamento realizado nos periódicos de índices restritos em ensino, qualificados em A1, A2 e B1, no período de 2007 a 2017, com enfoque no ensino de botânica no Ensino Superior.

| Periódicos | Qualis | Período de levantamento | Total de artigos pesquisados | Artigos ensino de Botânica no Ensino Superior |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
| Ciência e Educação ISSN: 1980-850X | A1 | 2007 a 2017 v.13 – v.23 | 571 | 00 |
| Ensaio – Pesquisa em educação em ciências ISSN: 1983-2117 | A1 | 2007 a 2017 v. 9 a v.19 | 321 | 00 |
| Enseñanza de las ciencias ISSN 0212-4521 | A1 | 2007 a 2017 v.25 – 35 | 385 | 00 |
| Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos ISSN: 2176-6681 | A1 | 2007 a 2017 v.88 – 250 | 352 | 01 |
| Acta Scientiae. Revista de ensino de ciências e matemática ISSN: 2178-7727 | A2 | 2007 a 2017 v.9 – v.19 | 362 | 00 |
| Alexandria (UFSC). ISSN: 1982-5153 | A2 | 2008 a 2017 v.1 – v.10 | 272 | 01 |
| Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática. ISSN: 2317-5125 | A2 | 2007 a 2017 v.3 – v.13 | 138 | 00 |
| Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências. ISSN: 1984-7505 | A2 | 2008 a 2017 v.1 – v.10 | 349 | 01 |
| Investigações em ensino de ciências ISSN: 1518-8795 | A2 | 2007 a 2017 v.12 – v.22 | 314 | 00 |
| REEC – Revista eletrônica de enseñanza de las ciencias. ISSN: 1579-1513 | A2 | 2007 a 2017 v.6 – v.16 | 355 | 01 |
| RENCIMA – Revista de ensino | A2 | 2010 a 2017 | 234 | 01 |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------|-------------|-----------|
| de ciências e matemática ISSN: 2179-426X | | v.1 – v8 | | |
| Revista brasileira de ensino de ciências e tecnologia. ISSN: 1982-873x | A2 | 2008 a 2017 v.1 – v.10 | 308 | 01 |
| Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências ISSN: 1806-5104 | A2 | 2007 a 2017 v.7 – v17 | 314 | 00 |
| REIEC - Revista eletrônica de investigacion em education em ciencias. ISSN: 1850-6666 | A2 | 2007 a 2017 v.2 – v.12 | 139 | 00 |
| Ciência e Ensino ISSN: 1980-8631 | B1 | 2007 a 2015 v.2 – v.4 | 49 | 00 |
| Ciência em tela ISSN: 1984-154x | B1 | 2008 a 2017 v.1 – v.10 | 125 | 00 |
| Educação em perspectiva ISSN: 2178-8359 | B1 | 2010 a 2017 v.1 – v.8 | 141 | 00 |
| Ensino e Pesquisa. ISSN: 1676-1030 | B1 | 2014 a 2017 v.12 – v.15 | 147 | 00 |
| Ensino de ciências e tecnologia em Revista ISSN: 2237-4450 | B1 | 2011 a 2017 v.1 – v.7 | 98 | 00 |
| Experiências em ensino de ciências. ISSN: 1982-2413 | B1 | 2007 a 2017 v.2 – v.12 | 403 | 01 |
| Gondola: ensenanza y aprendizaje de las ciências ISSN: 2346-4712 | B1 | 2007 a 2017 v.2 – v.12 | 159 | 00 |
| Revista ciências e ideias ISSN: 2176-1477 | B1 | 2009 a 2016 v.1 – v.7 | 149 | 00 |
| TEAR – Revista de educação, ciência e tecnologia. ISSN: 2238-8079 | B1 | 2012 a 2017 v.1 – v.6 | 144 | 00 |
| Total | | | 5829 | 07 |

Sobre os artigos encontrados acerca do Ensino Superior, segue uma breve análise:

O artigo *Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para a identificação de problemas da prática social* (Quadro 1) aborda que, além dos materiais específicos relacionados ao conhecimento e à metodologia, é importante que o professor de Botânica dos cursos de graduação ofereça oportunidades para a contextualização crítica dos conhecimentos. Desse modo, neste trabalho buscou-se, a partir de alguns textos, discutir as abordagens contextualizadas que o professor pode realizar, possibilitando o levantamento de problemas da prática social.

Quadro 1 – Artigo encontrado na Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, qualificada como A1 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|-------------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos | 88/219/2007 | SILVA, Lenir M. | Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para a identificação de problemas da prática social |

O artigo *Memórias Ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos* (Quadro 2) discute uma dimensão mais cultural do ensino de botânica a partir do uso de memórias ilustradas dos alunos de licenciatura. O trabalho tem como base a discussão da cegueira botânica e a importância de atribuir às plantas identidade e protagonismos nas intervenções de ensino e aprendizagem. A atividade foi desenvolvida a partir dos desenhos e fotografias reunidos pelos alunos e de histórias a eles relacionadas. Como resultado, a pesquisa apresenta a utilização de imagens e cenários pouco explorados pelo currículo escolar no ensino de botânica, mas que, no decorrer das atividades, se mostraram potencializadores de uma experiência plena de sentido.

Quadro 2 – Artigo encontrado na revista Alexandria, qualificada como A2 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|---------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia | v.8/n.2/2015 | MACHADO, Clara de C.; AMARAL, Marise B. | Memórias Ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos |

O artigo *Elaboração de fichas-protocolo de histoquímica como auxílio nas aulas de anatomia vegetal* (Quadro 3) demonstra a necessidade de se produzir material facilitador para o momento das aulas de anatomia vegetal no laboratório. Para tanto, foram preparadas pequenas fichas-protocolo, com o objetivo de facilitar a realização dos testes histoquímicos durante as aulas. A utilização do recurso sugerido viabilizou as práticas e foi adotado desde então em todas as aulas.

Quadro 3 – Artigo encontrado na revista Areté, qualificada como A2 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|-------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Areté – Revista Amazônica de Ensino de Ciências | 09/20/2016 | PEREIRA, Késede da S.; CANTO, Lilian L. dos A.; MARCOMINI, Poliana R. G.; MENDONÇA, Maria S. | Elaboração de fichas-protocolo de histoquímica como auxílio nas aulas de anatomia vegetal |

No artigo *Ensino de Botânica no Ensino Superior: representações e discussões de estudantes de graduação* (Quadro 4), o objetivo foi descobrir o que os alunos pensam sobre o modo como a Botânica é ensinada, bem como explorar suas opiniões sobre o assunto. Para isso, os autores realizaram um questionário para estudantes do primeiro ano de graduação em

Ciências Biológicas, o qual demonstrou que os alunos eram a favor de um ensino mais prático da Botânica e, se fossem professores, transfeririam a classe para o campo após as aulas teóricas. Essa inversão de posições (de aluno para professor) trouxe uma modificação na forma como eles sentem que a Botânica deve ser ensinada. Ainda, o artigo apontou que a representação de um conceito pode variar dependendo do ponto de vista do sujeito e que é importante prestar muita atenção no treinamento desses futuros professores de Biologia.

Quadro 4 – Artigo encontrado na revista *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, qualificada como A2 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|--------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias | 15/03/2016 | SILVA, João R. S.; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo T. | Teaching of Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students |

No artigo *O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade* (Quadro 5), os autores utilizaram uma estratégia para o estudo das flores no curso de Ciências Biológicas por meio de uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. A estratégia utilizada constou de pesquisa bibliográfica, elaboração e apresentação em grupos dos diversos trabalhos propostos sobre o tema *o estudo de flores numa abordagem ecológica, evolutiva, sociocultural e econômica*. Posteriormente, utilizou-se como estratégia uma abordagem morfofuncional, com aulas teóricas e práticas, sobre flores em ambiente antrópico e natural. Ao final desses trabalhos, os alunos relataram que as estratégias utilizadas possibilitaram o aprendizado de maneira mais eficaz e prazerosa, contribuindo para o desenvolvimento de um novo perfil na formação dos futuros professores de biologia.

Quadro 5 – Artigo encontrado na revista *RENCIMA*, qualificada como A2 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| RENCIMA – Revista de ensino de ciências e matemática | 03/03/2012 | FIGUEIREDO, José A.; COUTINHO, Francisco A.; AMARAL, Fernando C. | O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. |

Já o artigo *Planejando aulas de botânica a partir de uma provocação* (Quadro 6) aborda o desenvolvimento de uma ação na disciplina de Estágio Supervisionado em Biologia na tentativa de compreender o que poderia estimular futuros professores a planejarem aulas interativas na temática da Botânica para o Ensino Médio. Tal proposta teve como base um roteiro confeccionado a partir do modelo de design pedagógico e dos recursos didáticos botânicos que estavam dispostos em quatro estações sobre as bancadas do Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia. As estações provocaram comportamentos e interesses distintos nos licenciandos, levando-os a se dirigirem primeiramente às estações com o material vivo ou fresco. Foi possível observar dificuldades em todos os grupos, independentemente do tipo do material para a elaboração dos planejamentos de aula.

Quadro 6 – Artigo encontrado na Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, qualificada como A2 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|---------------------------|---------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| R. Bras. de Ensino de C&T | 08/04/2015 | CARMO-OLIVEIRA, Renata; CARVALHO, Daniela F. | Planejando aulas de botânica a partir de uma provocação |

No artigo *Materiais didáticos de Botânica criptogâmica muito além dos livros: entrelaçando os saberes na graduação* (Quadro 7), as autoras apresentam a utilização de herbários criptogâmicos, criados a partir de coletas em aulas de campo com enfoque no estudo das briófitas e pteridófitas. A pesquisa destaca a importância das aulas práticas e de campo e aborda como estas influenciam na fixação do conteúdo. Com essas práticas, evidenciou-se um melhoramento no que diz respeito à fuga dos procedimentos tradicionais.

Quadro 7 – Artigo encontrado na revista *Experiências em Ensino de Ciências*, qualificada como B1 em ensino.

| Revista | Vol./Num./Ano | Autor (es) | Título |
|------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experiências em Ensino de Ciências | 12/08/2017 | ALBUQUERQUE, Janaína V.; ZÁRATE, Eliete L. de P. | Materiais didáticos de Botânica criptogâmica muito além dos livros: entrelaçando os saberes na graduação |

O levantamento nas três bases de dados resultou na análise de 6.104 trabalhos, dos quais 49 (0,80%) englobam o ensino de Botânica nos diferentes níveis de ensino: Fundamental, Médio, Superior e espaços não formais. A partir destes dados é possível perceber que, de forma geral, existe uma carência de trabalhos voltados para o ensino de botânica.

Ainda, dos 49 trabalhos encontrados, apenas 13 abordam o ensino de Botânica no âmbito do Ensino Superior. Os trabalhos apresentaram abordagens diferentes para o ensino de Botânica, de modo a se diferenciarem do ensino tradicional e de buscarem despertar um maior interesse nos estudantes pela temática. Tais abordagens referem-se à utilização e elaboração de diferentes recursos didáticos, assim como de estratégias que estimulam a reflexão dos alunos. Ainda, aulas práticas e aulas de campo foram percebidas em estudos.

Alguns destes trabalhos englobam a elaboração de recursos e estratégias didáticas supracitados por licenciandos em Ciências Biológicas, a fim de favorecer a sua formação inicial. Além disso, apresentam trabalhos que discutem as concepções de professores e estudantes de graduação sobre o ensino e a aprendizagem da Botânica, enquanto formadores e futuros docentes. Como mencionado acima, alguns dos trabalhos apresentaram não só uma investigação em relação ao ensino de Botânica, mas buscaram desenvolver materiais e/ou estratégias didáticas. Estes são importantes para auxiliar na prática docente e na aprendizagem pelos alunos.

No entanto, nenhum dos trabalhos enfoca a temática para promover a atualização dos conhecimentos científicos da Botânica, tampouco se voltam para o ensino de conteúdos da Fisiologia Vegetal, destacando a carência de pesquisas na área. De acordo com Carvalho e

Gil-Pérez (2011), é necessário que o professor de ciências tenha algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada, da Ciência. Desse modo, o ensino de Botânica apresenta um cenário propício a pesquisas que possibilitem estabelecer relações coerentes com estratégias de ensino que utilizem a atualização de conhecimentos científicos para favorecer a formação inicial de professores.

Neste contexto, Silva, Cavallet e Alquini (2005) apontam a necessidade de mais publicações sobre o ensino de Botânica no Ensino Superior, a partir de um levantamento que realizaram nos anais dos congressos nacionais de botânica. Observaram que 127 trabalhos foram apresentados na sessão temática *ensino de Botânica*, no período de 1995 até 2002. Desses 127, aproximadamente 29% contemplaram o ensino para a graduação. Por sua vez, os outros trabalhos, em sua maioria, tiveram como contexto o ensino fundamental e médio. Ademais, alguns deles apresentaram materiais didáticos que podem ser utilizados por diferentes públicos.

Ainda, Dutra e Güllich (2016) apresentam uma pesquisa documental mediante análise temática de conteúdos. A pesquisa refere-se às diferentes metodologias e categorias de currículo que perpassam e embasam o ensino de Botânica no Brasil, a partir de trabalhos publicados nos anais dos Congressos Brasileiros de Botânica, promovidos pela Sociedade Brasileira de Botânica entre os anos de 2004 até 2013. Os autores demonstraram que a produção tem sido crescente e que a discussão do ensino de Botânica tem se tornado uma preocupação em todo país. Também detectaram que é crescente o número de trabalhos dedicados a repensar o trato da Botânica no Ensino Superior, o que acarreta mudanças na formação de professores da área de Ciências Biológicas, uma das preocupações do trabalho dos autores e deste trabalho.

Por conseguinte, trabalhos que discutam e tragam estratégias acerca do ensino de Botânica e a prática docente no Ensino Superior são importantes para auxiliar na reflexão no âmbito da formação inicial. Conforme afirmam Dutra e Güllich (2016), a Botânica é uma área muitas vezes esquecida ou abandonada por diversos professores de Ciências e Biologia, por se tratar de um complexo contexto de termos e conceitos. Entretanto, a bem da verdade, tal contexto se faz necessário para a construção de conhecimentos científico-biológicos e para a formação de sujeitos críticos. Logo, é perceptível a necessidade de mais pesquisas voltadas para o ensino da Botânica no Ensino Superior, visando à melhoria da formação inicial de futuros professores.

4. Considerações finais

Com esse trabalho de revisão sistemática da literatura, apresenta-se um panorama das publicações com a temática do ensino de Botânica na Biblioteca Digital Brasileira de teses e dissertações do IBICT, no portal de periódicos da CAPES e dos periódicos de índice restrito em Ensino, com Qualis A1, A2 e B1, no período de 2007 a 2017.

Entre as informações citadas nas tabelas, emergem conhecimentos que buscam responder as seguintes indagações: 1) De que forma a Botânica está sendo trabalhada no

ensino superior? 2) Conhecimentos científicos recentes da Botânica têm sido abordados na formação inicial de professores? 3) Como é abordado o conteúdo de estresse abiótico no processo de ensino e aprendizagem da Fisiologia Vegetal?

Para o primeiro questionamento, observaram-se nos 12 trabalhos encontrados que os autores buscaram apresentar abordagens diferentes para o ensino de Botânica, de modo a diferenciar o ensino tradicional e despertar um maior interesse dos estudantes pela temática. Tais abordagens referem-se à utilização e elaboração de diferentes recursos didáticos, à estratégias que estimulam a reflexão dos alunos, bem como à condução de aulas práticas e de campo. Alguns desses trabalhos englobam a elaboração desses recursos e estratégias didáticas pelos licenciandos em Ciências Biológicas a fim de favorecer sua formação inicial.

Com relação ao segundo questionamento, nenhum dos trabalhos encontrados aborda a atualização de conhecimentos científicos recentes da Botânica nas abordagens didáticas para a formação inicial de professores. Do mesmo modo ocorre para o terceiro questionamento, tendo em vista que nenhum dos trabalhos apresentou o conteúdo de estresse abiótico no processo de ensino e aprendizagem da Fisiologia Vegetal, nem ao menos qualquer outro conteúdo da fisiologia vegetal.

Logo, a partir deste levantamento, é perceptível uma carência nas publicações acerca do ensino de Botânica na última década para o Ensino Superior, assim como para a Educação Básica. Desse modo, há uma necessidade de mais pesquisas que lancem um olhar sobre a temática. Isso significa que esse cenário se torna propício a estudos que possibilitem estabelecer relações coerentes com estratégias de ensino para promover a aprendizagem dos alunos, principalmente a respeito dos conteúdos de Fisiologia Vegetal no Ensino Superior, visando à melhoria da formação inicial de futuros professores. Isso porque muitos conteúdos desta área, em qualquer nível de ensino, nem ao menos apareceram nas pesquisas.

No mesmo sentido, faz-se necessário a inclusão da atualização de conhecimentos científicos recentes da Botânica nas estratégias de ensino, visto que estes conteúdos muitas vezes são ensinados para os alunos de forma desatualizada e descontextualiza.

Espera-se que este trabalho contribua para uma reflexão crítica sobre o ensino de Botânica, dando margem a intenções de desenvolvimento de trabalhos futuros. Dessa forma, para encaminhamentos futuros, pretendemos desenvolver uma sequência didática para a transposição do conhecimento científico a respeito do estresse abiótico e comunicação radicular, para cursos de licenciatura em Ciências Biológicas. Nesse caso, a sequência objetivará promover a atualização de tais conhecimentos científicos e contribuir para o processo de formação inicial de professores.

5. Referências

ALBUQUERQUE, Janaína V.; ZÁRATE, Eliete L. de P. Materiais didáticos de botânica criptogâmica muito além dos livros: entrelaçando os saberes na graduação. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n. 8, 2017.

- BORDIGNON, Kione B. **Reflexões sobre ciência e tecnologia e suas implicações sociais em aulas de botânica aplicada à farmacologia**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.
- BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO): Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.
- CARMO-OLIVEIRA, Renata; CARVALHO, Daniela F. Planejando aulas de botânica a partir de uma provocação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências & Tecnologia**, v.8, n.4, 2015.
- CARVALHO, Anna M. P.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez editora, 2011.
- CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA – CFBio. **Parecer Nº 01/2010 – GT Revisão das áreas de atuação**. Brasília, 2010.
- DUTRA, Ana P.; GÜLLICH, Roque I. da C. Ensino de botânica: metodologias, concepções de ensino e currículo. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v.6, n. 2, 2016.
- FIGUEIREDO, José A.; COUTINHO, Francisco A.; AMARAL, Fernando C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Rencima – Revista de ensino de ciências e matemática**, v.3, n.3, 2012.
- FIGUEIREDO, José A. **O ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade**: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de Ciências Biológicas. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- KITCHENHAM, B. A. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2014.
- MACHADO, Clara de C.; AMARAL, Marise B. Memórias Ilustradas: Aproximações entre Formação Docente, Imagens e Personagens Botânicos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.2, 2015.
- MATOS, Gilda M. A.; MAKNAMARA, Marlécio; MATOS, Elaine C. A.; PRATA, Ana Paula N. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **HOLOS**, v.5, 2015.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas**. Distrito Federal: Conselho Nacional de Educação, 2001.
- NASCIMENTO, Beatriz M. DONATO, Ana Maria; SIQUEIRA, Andréa E.; BARROSO, Carolina B.; SOUZA, Antônio Carlos T.; LACERDA, Silvana M.; BORIM, Danielle Cristina D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **REEC – Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v.16 n.2, 2017.

PEREIRA, Késede da S.; CANTO, Lilian L. dos A.; MARCOMINI, Poliana R. G.; MENDONÇA, Maria S. Elaboração de fichas-protocolo de histoquímica como auxílio nas aulas de anatomia vegetal. **Arété – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v.09, n.20, 2016.

SILVA, Angélica T.; FELETTI, Thamara A.; OLIVEIRA, Juliana de. Criação de chave de interativa: uma alternativa para identificação e ensino de botânica criptogâmica. **Revista Univap**, v. 22 n. 40, 2016.

SILVA, João R. S.; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo T. Teaching of Botany in higher education: representations and discussions of undergraduate students. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.3, 2016.

SILVA, João Rodrigo S. **Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores**. Tese (Doutorado em Ciências na área da Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SILVA, João Rodrigo S. da; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo T. Estratégias de ensino de botânica: como estas são desenvolvidas por professores universitários brasileiros e portugueses?. In: **X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, 2017.

SILVA, João Rodrigo S. da; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo T. Professores de botânica: que concepções apresentam sobre o ensino universitário?. In: **X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, 2017.

SILVA, Lenir M. Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para a identificação de problemas da prática social. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v.88, n.219, 2007.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. Contribuição à reflexão sobre a concepção de Natureza no ensino de Botânica. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, v.88, n.213/214, 2005.

SILVA, Patrícia G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental**: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade estadual paulista, faculdade de ciências, Bauru, 2008.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, Déborah Yara Alves Cursino dos. Análise da percepção de licenciados sobre o “ensino de Botânica na Educação Básica”. In: ENEBIO - ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, n.3, 2010. **Anais...** Revista da SBEnBio, 2010. Disponível em: <<http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf>>.