

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA  
VIDA E SAÚDE

CÁSSIA LUÁ PIRES DE SOUZA

UMA ANÁLISE CRÍTICA, A PARTIR DO ENFOQUE CIÊNCIA-  
TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS), DO ENSINO DE BOTÂNICA NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

PORTO ALEGRE

2018

CÁSSIA LUÁ PIRES DE SOUZA

UMA ANÁLISE CRÍTICA, A PARTIR DO ENFOQUE CIÊNCIA-  
TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS), DO ENSINO DE BOTÂNICA NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau Mestre em Educação em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Orientadora: Prof<sup>fa</sup> Dr<sup>a</sup> Rosane Nunes Garcia

PORTO ALEGRE

2018

## CIP - Catalogação na Publicação

Souza, Cássia Luã Pires de  
Uma análise crítica, a partir do enfoque Ciência-  
Tecnologia-Sociedade (CTS), do Ensino de Botânica na  
Educação Básica / Cássia Luã Pires de Souza. -- 2018.  
88 f.  
Orientadora: Rosane Nunes Garcia.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da  
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-  
RS, 2018.

1. Ensino de Botânica. 2. Ciência-Tecnologia-  
Sociedade. 3. Alfabetização Científica. 4. Produção  
Acadêmica. 5. Livro didático. I. Garcia, Rosane  
Nunes, orient. II. Título.

Cássia Luã Pires de Souza

**UMA ANÁLISE CRÍTICA, A PARTIR DO ENFOQUE CIÊNCIA-  
TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS), DO ENSINO DE BOTÂNICA NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Porto Alegre, 22 de fevereiro de 2018.

Professora Dr<sup>a</sup> Maria do Rocio Fontoura Teixeira  
Coordenadora do PPG Educação em em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFRGS)

**BANCA EXAMINADORA**

Professora Rosane Nunes Garcia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(Orientadora)

Professora Dr<sup>a</sup> Maira Ferreira  
PPG Educação em Ciências UFRGS

Professora Dr<sup>a</sup> Eunice Aita Isaia Kindel  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professora Dr<sup>a</sup> Eliane Kaltchuk dos Santos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## AGRADECIMENTOS

Agradeço enormemente a meus pais por sempre me guiarem e encorajarem pela busca do conhecimento e por serem os meus maiores inspiradores no interesse pela docência.

Agradeço a meus irmãos e minhas irmãs por contribuírem, quando necessário, com opiniões críticas e palavras de apoio. Um especial agradecimento a minha irmã Talita pela assistência nas correções de revisão deste trabalho.

Sou muito agradecida à Amanda Gay, minha professora de Inglês e amiga estadunidense, pelos seus ensinamentos e também por me ajudar na escrita de partes em Língua Inglesa deste trabalho.

*(I am very grateful to Amanda Gay, my English teacher and American friend, for her teaching, and also for helping me to write in English parts of this work.)*

E, finalmente, agradeço à Rosane Nunes Garcia, minha orientadora, pela confiança em mim e por estar sempre presente no auxílio à concretização desta pesquisa.

***Formas de Vida Presentes à Vida***

*Vida, energia da natureza.  
Por ser única,  
reserva-nos enigmas e encantamentos em seus movimentos:  
o balanço da mata nativa;  
as águas correndo das nascentes;  
o balé dos bambus;  
a variedade de pássaros a cantar;  
os répteis descansando;  
a presença da fascinante variedade de insetos;  
o trapézio dos bugios na copa das árvores em busca de alimento;  
o revoar das aves ao pôr do sol;  
espécies de plantas endêmicas sugerindo nossa atenção;  
as que dão flores e frutos no jardim  
são exuberantes e perfumosas.  
Formas de vida presentes à vida,  
alertam a ganância hegemônica de predadores da vida e da natureza.  
Travam, assim, um contínuo diálogo  
com aqueles que dispõem de energias em defesa da biodiversidade.*

*(Meu pai, Ilois Oliveira de Souza, nov./2017)*

## RESUMO

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma análise crítica de alguns aspectos relacionados ao Ensino de Botânica na Educação Básica no Brasil, a partir dos referenciais teóricos do ensino com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Para isso, foram investigadas a produção acadêmica relacionada ao Ensino de Botânica e o principal instrumento pedagógico utilizado pelo professor da Educação Básica – o livro didático. Como metodologia, esta pesquisa caracteriza-se como quali-quantitativa, em que um levantamento bibliográfico das produções acadêmicas brasileiras acerca do ensino-aprendizagem da botânica no período de 2012 a 2017 foi realizado na base de dados Google Acadêmico, além de ter sido feita uma análise do conteúdo de botânica em cinco volumes de livros didáticos (edições de 2013/PNLD-2015) direcionados ao Ensino Médio. Os resultados do levantamento demonstram que existe preocupação na melhoria da qualidade do Ensino da Botânica no País, embora a produção acadêmica em ensino ainda seja insuficiente e, no que se refere à CTS, está no início do processo. Além disso, constatou-se que as produções estão muito pulverizadas em diferentes meios de publicação, que nos leva a sugerir a criação de um periódico pela comunidade acadêmica para facilitar o acesso de docentes a produções nesse âmbito. Quanto aos livros didáticos analisados foi possível verificar a preocupação em adequar o conteúdo a documentos educacionais oficiais brasileiros, ocorrendo pouco do ensino com enfoque CTS, o qual apareceu fora do conteúdo principal dos livros. Sendo assim, este trabalho aponta que o ensino sob enfoque CTS é um caminho favorável à contextualização (crítica e efetiva) da botânica (principalmente na escola), pois as realidades sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais (locais e globais) nas quais estão submetidos os estudantes poderão ser consideradas nas propostas pedagógicas dos docentes, favorecendo o desenvolvimento da Alfabetização Científica e um ensino mais interessante e contextualizado.

**Palavras-chave:** Ensino de Botânica; ensino sob enfoque CTS; Educação Básica; produções acadêmicas; livro didático.

## ABSTRACT

The general aim of this research was to perform a critical analysis of some Botanical Teaching aspects in the elementary and high schools in Brazil by means of theoretical references of the Science-Technology-Society approach (STS). For this, the academic production related to Botanical Teaching and the main instrument used by school teachers – the textbooks, were investigated. The methodology is characterized as a quali-quantitative research, where a bibliographic survey of academic Brazilian productions about Botanical Teaching between 2012 to 2017 was performed in the Google Scholar database, as well as a botanical content analysis in five high school textbooks (2013 editions/2015-PNLD). The bibliographic survey results demonstrated that a concern in improving the quality of the Brazilian Botanical Teaching is there, although the academic production in teaching is still insufficient. And when that refers to STS approach it is in the beginning. Moreover, it was verified that the productions are inconsistent in all of the publications, so we suggested that the academic community create a central journal for teachers to have easy access to productions in that ambit. Regarding the analyzed textbooks, it was possible to ascertain a concern in adapting their contents to official Brazilian educational documents, and there were little aspects about the STS approach, which was appearing in the main content of those textbooks. Therefore, this work agrees that the STS approach is a favorable way to contextualize (critically and effectively) for the study of Botany (principally in school), because the social, cultural, economic and environmental realities (local and global) in which students are exposed can be considered part of the teachers' pedagogical proposals. This would improve to the Scientific Literacy and teaching will become more interesting and contextualized.

**Keywords:** Botanical Teaching; STS approach; elementary and high schools; academic productions; textbooks.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	10
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	11
2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O MOVIMENTO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	14
3 METODOLOGIA .....	20
3.1 QUESTIONAMENTOS NORTEADORES DA PESQUISA .....	20
3.2 OBJETIVOS .....	20
3.3 DA PESQUISA QUANTITATIVA À QUALITATIVA E À QUALI- QUANTITATIVA .....	21
3.4 ESTUDOS REALIZADOS E DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	23
3.4.1 Pesquisa Bibliográfica .....	24
3.4.2 Pesquisa Documental .....	25
4 RESULTADOS .....	28
ARTIGO 1: BUSCANDO PRODUÇÕES ACADÊMICAS ACERCA DO ENSINO DE BOTÂNICA: UMA PESQUISA DE LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO .....	28
ARTIGO 2: UMA ANÁLISE DO CONTEÚDO DE BOTÂNICA SOB O ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO .....	50
CONCLUSÃO GERAL .....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
APÊNDICE A .....	77
APÊNDICE B .....	78
APÊNDICE C .....	85
APÊNDICE D .....	86
ANEXO I .....	87
ANEXO II .....	88

## APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa de mestrado insere-se na linha de pesquisa “Educação Científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e no laboratório de pesquisa” do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta linha trata de estudos relacionados ao campo das didáticas das ciências, em que problemas que sobrevêm no ensino e na aprendizagem das ciências são investigados.

Estruturalmente, esta dissertação é basicamente dividida nas seguintes partes: na primeira, a partir de um texto introdutório, busca-se mostrar a motivação e a justificativa por investigar, neste trabalho, a respeito da temática “O Ensino de Botânica na Educação Básica sob o enfoque de ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)”, fazendo, para isso, articulações com referenciais teóricos da área do Ensino de Ciências e do Ensino de Botânica; na segunda, discorre-se acerca da Alfabetização Científica e do Ensino CTS no Ensino de Ciências, a partir de referenciais teóricos, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento do trabalho; na terceira parte, definiram-se as questões norteadoras da pesquisa a partir da justificativa e referenciais teóricos apresentados, além do estabelecimento dos objetivos (geral e específicos) que orientaram a investigação e da descrição detalhada da metodologia abordada; na quarta parte, foram apresentados os resultados em forma de dois artigos científicos, sendo o primeiro intitulado “Buscando produções acadêmicas acerca do Ensino de Botânica: uma pesquisa de levantamento bibliográfico” e o segundo artigo denominado “Uma análise do conteúdo de botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio”; na quinta parte, por meio de uma conclusão geral da pesquisa, são retomados os dados produzidos, além de serem resgatadas as análises e as discussões desenvolvidas durante a elaboração do trabalho, a fim de demonstrar as possíveis implicações para um Ensino de Ciências mais qualificado que se busca na Educação Básica brasileira.

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Sentiu-se a necessidade de narrar, mesmo que brevemente, a trajetória que permitiu à pesquisadora chegar ao objeto de estudo e ao objetivo desta pesquisa. Assim, foi o curso de graduação de licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que motivou o interesse maior por Botânica, entretanto o entendimento de conhecimentos aprendidos nas disciplinas referentes ao estudo das plantas não era suficiente, para que se pudesse efetivamente contextualizar a Botânica com a vida, ou seja, utilizar-se daquele volume de conteúdos, conceitos e definições botânicas para opinar, discutir e agir na sociedade. Isso se tornava, cada vez mais, uma inquietação, pois pensamentos também se voltavam sobremaneira ao Ensino de Ciências (especialmente ao Ensino de Botânica) na Educação Básica – etapa de ensino para a qual se destina a licenciatura.

Apenas nas aulas das disciplinas da Educação oferecidas de maneira obrigatória para os cursos de licenciatura da UFRGS tinha-se a oportunidade de discutir questões mais amplas acerca do planejamento das aulas e enfrentamentos do professor da Educação Básica. Dentre as questões, discutia-se a respeito da necessidade da criação de propostas de atividades relacionadas à vida do educando, contribuindo, desse modo, a uma aprendizagem que fizesse sentido ao estudante e também ao professor. Além disso, apontava-se que os professores ainda se utilizam (e muito), como recurso pedagógico o livro didático, sendo este usado como um guia para desenvolvimento das aulas. O professor tende a reproduzir aquilo que o livro apresenta aos educandos, os quais apenas copiam e memorizam o conteúdo supostamente aprendido e, em seguida, respondem a exercícios propostos ao final dos capítulos trabalhados. Já em relação ao Ensino de Ciências essas questões ficavam mais restritas às disciplinas específicas da Educação no curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Ainda assim, saber como o Ensino de Botânica configurava-se ou como poderia se configurar na Educação Básica ficava cada vez mais distante.

Em uma oportunidade de participação em um Congresso Nacional Botânica durante a graduação, apresentando um trabalho cuja temática tinha a ver com Anatomia Vegetal (uma área específica da Botânica), os primeiros contatos com as pesquisas e os estudos em Ensino de Botânica foram possibilitados. A partir desse evento, foi possível o reconhecimento de muitos dos desafios para o Ensino de Botânica na Educação Básica, e por que isso não tem sido tratado de modo diferente, tal como também acontece em muitas outras temáticas relacionadas ao Ensino de Ciências.

De acordo com Kindel (2012) o ensino de Ciências ainda é carregado pelo uso de denominações, nomenclaturas e definições de processos/eventos biofísico-químicos, em detrimento de aprofundá-lo em aspectos mais funcionais. Ainda vai mais longe, dizendo que, muitas vezes, os professores e alunos estão mais atentos à memorização de nomes que ao entendimento dos processos naturais.

Já para o Ensino de Botânica, muitos autores têm apresentado dificuldades encontradas para trabalhar com este campo da Biologia, principalmente na escola - situação que também se assemelha as demais áreas do Ensino de Ciências. O distanciamento na relação entre homem e planta, ocorrendo ausência de observação e interação humana com os vegetais (MENEZES *et al.*, 2008), a utilização do livro didático como base para desenvolvimento das aulas, somado à memorização constante de nomes e de termos complicados (ROCKENBACH *et al.*, 2012) e a ausência de referências desse ensino à vida do aluno (FIGUEIREDO *et al.*, 2012) são alguns exemplos de enfrentamentos do Ensino da Botânica, os quais contribuem para o despreço de docentes e de alunos pelo estudo das plantas. Para Salatino e Buckeridge (2016):

Muitos professores tiveram formação insuficiente em botânica, portanto não têm como nutrir entusiasmo e obviamente não conseguem motivar seus alunos no aprendizado da matéria. A consequência é que as crianças e jovens entediam-se e desinteressam-se por botânica. Entre eles, os que vierem a ser professores, muito provavelmente serão igualmente incapazes de passar aos futuros alunos o necessário entusiasmo pelo aprendizado de biologia vegetal (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, p. 179-180).

Diante disso, estudando mais profundamente sobre essa temática foi realizado o trabalho final de graduação a respeito de ações e práticas de Ensino de Botânica realizadas por pesquisadores, professores, escolas, museus, jardins botânicos e secretarias municipais e estaduais. Foi feita uma compilação dessas ações e práticas e demonstrou-se que, embora existam empecilhos para o ensino e a aprendizagem da botânica, também há alternativas interessantes e contextualizadas na escola, a fim de que a botânica possa fazer sentido ao professor e ao estudante (SOUZA e KINDEL, 2014).

Dando um novo olhar ao trabalho de conclusão da graduação na tentativa de contribuir mais uma vez para a formação do professor e do estudante da Educação Básica, observou-se que aquelas alternativas tinham muito a ver com abordagem pedagógica adotada para ensinar botânica, a qual deve ser desprendida da concepção de ensino tradicional (puramente direcionada à reprodução de conteúdos). Dessa forma, notou-se que era possível continuar

pesquisando sobre Ensino de Botânica na Educação Básica no Mestrado, sob um enfoque de ensino que pudesse contribuir de fato para a contextualização crítica da botânica na realidade na qual o estudante se insere.

De acordo com Silva (2007, p. 244): “contextualizar significa que o processo de ensino e de aprendizagem deve partir da realidade concreta (prática social) historicamente determinada, o que significa possibilitar a articulação dos conteúdos com a totalidade. [...]”. Sendo assim, para isso, um caminho a seguir seria o de focar o Ensino da Botânica, especialmente na Educação Básica, por meio da concepção Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), visando à Alfabetização Científica do estudante.

## 2 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O MOVIMENTO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Atualmente, o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes tem sido defendido por pesquisadores e educadores, e um caminho favorável para que isso aconteça seria basear os currículos educacionais (como, propõem ACEVEDO, 2004 e SANTOS, 2007, por exemplo), principalmente os da Educação Básica, de acordo com o que o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode proporcionar. Então, cabe questionar: afinal, o que é a Alfabetização Científica? Qual é o seu propósito para uma educação científica voltada ao exercício da cidadania? De que maneira a Alfabetização Científica cruza com o Movimento CTS? Por que defender um Ensino de Ciências sob o enfoque CTS? Quais são propostas educativas do ensino CTS que oportunizam o desenvolvimento da Alfabetização Científica?

Na tentativa de responder a tais questionamentos discorre-se, a seguir, acerca disso, a partir de referenciais teóricos que servem de base ao desenvolvimento e à reflexão crítica desta pesquisa.

Antes de se chegar à origem provável do termo “scientific literacy”, é importante discorrer acerca da variação existente para a tradução deste termo para a Língua Portuguesa, o qual gera, muitas vezes, diversas definições e, até mesmo, interpretações no que se refere à formação cidadã dos sujeitos para atuar na sociedade. Segundo Sasseron e Carvalho (2011) devido à pluralidade semântica para “scientific literacy”, é possível encontrar, na literatura Nacional sobre Ensino de Ciências, atualmente, as expressões “Letramento Científico”, “Alfabetização Científica” e “Enculturação Científica”, as quais são utilizadas por autores para designar o objetivo do Ensino de Ciências, o qual “almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 60). Para as autoras, mesmo que as diferentes expressões sejam embasadas em referenciais teóricos diferenciados, a preocupação com um Ensino de Ciências voltado para “a formação cidadã dos alunos para a ação e atuação na sociedade” (p. 59-60) é equivalente.

Na presente pesquisa, é o termo “Alfabetização Científica” que se utiliza, tal como Krasilchik e Marandino (2007) entendem por Alfabetização Científica: “a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura

científica de maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno” (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007, p. 30).

Em relação ao contexto social e histórico que caracteriza o surgimento do termo “alfabetização científica”, o termo em inglês “scientific literacy”, segundo Laugksch (2000), cunhou-se no final de 1950, e foi impresso pela primeira vez provavelmente em uma obra de Paul Hurt em 1958. No entanto, “o interesse e a preocupação com os elementos do conceito de Alfabetização Científica (p. ex. a ideia de que a o público em geral deveria ter algum conhecimento sobre Ciência) remontam pelo menos o início do século XX” (SHAMOS, 1995 *apud* LAUGKSCH, 2000, p. 72 – tradução nossa). Segundo Lima (2016), a preocupação com o desenvolvimento científico e tecnológico já era anterior ao acontecimento da Segunda Guerra Mundial:

Com o fim da guerra e o surgimento de duas potências políticas e econômicas – Estados Unidos e União Soviética – incentivou ainda mais a busca pelo desenvolvimento científico e tecnológico através do que se conhece como corrida espacial no contexto da Guerra Fria. (LIMA, 2016, p. 15)

O impulso para o interesse em Alfabetização Científica teria tido relação com a preocupação da comunidade científica estadunidense no que diz respeito ao apoio do público para a ciência como resposta ao lançamento do primeiro satélite artificial soviético (o chamado Sputnik) na Guerra Fria no final de 1950 (LAUGKSCH, 2000). Este acontecimento teria provocado nos Estados Unidos a reação de criar currículos focados no método científico, a fim de formar jovens com espírito científico (KRASILCHIK, 1987 *apud* SANTOS, 2007).

No final dos anos de 1970 e início dos anos 80, havia múltiplas definições e interpretações para a Alfabetização Científica (ROBERTS, 1983 *apud* LAUGKSCH, 2000). Enquanto isso, os Estados Unidos enfrentavam dois importantes desafios: (1) o Japão e outros países da costa do Pacífico emergiam com poder econômico e havia uma crença geral de que a competitividade econômica da América e, portanto, sua liderança industrial, estavam em declínio (p. ex. BLOCK, 1986 *apud* LAUGKSCH, 2000); (2) a pesquisa em ciência e em engenharia também declinava (p. ex. BLOCK, 1986 *apud* LAUGKSCH, 2000) e a posição estadunidense de desempenho em comparação com outros países também não era favorável (LAUGKSCH, 2000). Com as ameaças percebidas para a sua competitividade econômica e com

a crise da educação científica que enfrentavam, os Estados Unidos acabam voltando a ter interesse no desenvolvimento da Alfabetização Científica no início dos anos de 1980.

Ao mesmo tempo, começam a surgir preocupações com uma educação científica mais voltada a questões ambientais, aflorando, assim, o Movimento CTS no final dos anos de 1970, em que diversos educadores de diferentes países levariam em consideração propostas curriculares na Educação Básica com enfoque nas relações CTS (WAKS, 1990; YAGER e ROY, 1993 *apud* SANTOS, 2007).

Esses currículos apresentavam o conteúdo de ciências da natureza com enfoque nas ciências sociais. Tais propostas tinham uma perspectiva marcadamente ambientalista, apresentando uma visão crítica ao modelo de desenvolvimento; por isso, alguns a identificaram como ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA)” (SANTOS, 2007, p. 477).

Foi Rachel Carson em seu livro “Primavera Silenciosa”, título dado em referência ao desaparecimento dos pássaros, quem acabou influenciando na origem do movimento CTS (CACHAPUZ, *et al.*, 2011). Segundo esses autores, Carson denunciou, no final dos anos de 1950, os efeitos nocivos ao ambiente e aos seres vivos do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), um pesticida largamente utilizado durante e após a Segunda Guerra Mundial. A cientista foi ignorada na época e somente 10 anos mais tarde que se reconheceu o perigo do uso do DDT, o qual foi proibido de ser utilizado apenas nos países ricos (CACHAPUZ, *et al.*, 2011). Ela passou a ser considerada a mãe do movimento ecologista, influenciando na origem de grupos de ativistas atentos à proteção ambiental e, conseqüentemente, o ensino com enfoque CTS (CACHAPUZ, *et al.*, 2011).

Para Cunha (2006), o ensino de Ciências com enfoque CTS advém, então, de preocupações sobre questões de degradação ambiental nas décadas de 1960 e 1970, ocasionadas pela industrialização e efeitos da tecnologia (CUNHA, 2006). Houve uma forte preocupação, segundo Auler e Bazzo (2001), em se obter resultados do avanço da ciência impulsionada pelos crescentes problemas ambientais e pelo avanço científico que a guerra tinha trazido na sociedade moderna. Para Teixeira (2003), esse fato possibilitou que setores da sociedade analisassem de maneira crítica o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico, caracterizado como linear/tradicional. Segundo este autor, embasado nas interpretações de López e Cerezo (1996):

[...] o modelo linear/tradicional de progresso científico não correspondia necessariamente a uma interpretação correta de como o desenvolvimento da ciência se processa, interferindo no desenvolvimento da própria sociedade. (TEIXEIRA, 2003, p. 181)

Por isso, começou-se a difusão, em diversos países, de currículos direcionados a Educação Básica com propostas focadas nas inter-relações CTS (p. ex. SANTOS, 2007). Entretanto, o surgimento desse movimento, no Brasil, foi mais tardio: propostas curriculares com a denominação CTS apareceram em 1990 (LEAL e GOLVÊA, 2000; Santos, 2007), mesmo que já existisse, desde de 1970, o entendimento da necessidade de que o currículo escolar deveria apresentar questões sobre impactos ambientais consequentes do desenvolvimento tecnológico (KRASILCHIK, 1987 *apud* SANTOS, 2007).

Trazendo este movimento para a educação atual, pois as mudanças curriculares são influenciadas pelos contextos social e histórico (conforme aponta KRASILCHIK, 1987), é possível perceber que há uma evolução do ensino CTS ao longo dos anos e que cada vez mais tem havido interesse pela temática no Ensino de Ciências. No entanto, no Brasil, a ênfase CTS nos currículos da Educação Básica ainda principia, sendo, portanto, um desafio considerável.

Assim, o ensino CTS tem influenciado os currículos em vários países na tentativa de aproximar o Ensino de Ciências das consequências tecnológicas (CUNHA, 2006), que cada vez mais se inserem nos fenômenos do cotidiano dos sujeitos. Para esta autora, seria impossível o sujeito exercer sua cidadania sem a compreensão dos conhecimentos científicos e das aplicações tecnológicas deles, sendo necessário que sejam incorporados aos currículos escolares. Dessa maneira, o ensino sob enfoque CTS contribui sobremaneira para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, pois inclui a educação tecnológica nos currículos do Ensino de ciências (conforme aponta SANTOS, 2007), embora os docentes estejam mais preocupados em mostrar aos estudantes apenas os benefícios oriundos de tecnologias existentes e o seu modo de funcionamento, em lugar de proporcionar discussões e construir conhecimentos acerca de questões sociais, políticas, econômicas e ambientais que envolvem o conhecimento científico, de modo que seja percebida a sua influência na vida do sujeito em aprendizagem, possibilitando a ele formar opiniões sobre as relações CTS e atuar de forma responsável e crítica no meio em que vive. Para Santos (2007):

[...] Em geral, os professores de ciências parecem entender que essa educação se restringe ao conhecimento de princípios de funcionamento de determinados aparatos

tecnológicos. O pouco que se tem feito em sala de aula é apresentar aos alunos como o conhecimento científico está presente em diferentes recursos tecnológicos de seu cotidiano. Isso está muito longe do que se tem discutido sobre educação tecnológica em uma proposta de ensino de ciências com ênfase em CTS. (SANTOS, 2007, p. 482)

Assim, considera-se a CTS como uma concepção diferenciada de ensino que, em concordância com Acevedo (2004), oportuniza ao cidadão atuar de forma democrática em todo o processo em que estão compreendidas questões alusivas à ciência e à tecnologia na sociedade, de modo que opine e tome decisões. Para Teixeira (2003):

[...] o Movimento CTS procura colocar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada, abandonando posturas arcaicas que afastam o ensino dos problemas sociais e, adaptando uma abordagem que se identifica muito com a ideia de educação científica [...] (TEIXEIRA, 2003, p. 182)

Em relação às atividades pedagógicas que se relacionam ao enfoque CTS no Ensino de Ciências são variadas, porém, Acevedo (2004) traz propostas que proporcionam objetivos educativos mais amplos ao Ensino de Ciências quando se aborda a ênfase CTS:

A inclusão da dimensão social da ciência e da tecnologia no ensino de ciências;  
 A presença da tecnologia no ensino das ciências como elementos capaz de facilitar a conexão com o mundo real e uma melhor compreensão de natureza da ciência e da tecnologia contemporâneas;  
 A relevância dos conteúdos para a vida pessoal e social das pessoas para resolver alguns problemas cotidianos relacionados com a ciência e tecnologia: saúde, higiene, nutrição, consumo, meio ambiente e desenvolvimento sustentável, etc.;

[...]

O papel humanístico e cultural da ciência e da tecnologia;  
 A consideração da ética e dos valores da ciência e tecnologia;  
 O papel do pensamento crítico em ciência e tecnologia. (ACEVEDO, 2004, p. 12 – tradução nossa)

Para isso ocorrer, a ênfase CTS na sala de aula também exige que o docente promova propostas diferenciadas com a utilização de recursos e estratégias pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares. O professor, por exemplo, pode propor aos estudantes que participem de palestras e de debates com temáticas e questões que envolvem a Ciência no dia a dia, problematizando-as de maneira crítica também em sala de aula. Entretanto, as relações CTS exigem uma mudança de postura dos docentes, os quais precisam se desvencilhar de abordagens pedagógicas sem fins com a prática social. Isso assinala a necessidade de se investir na formação inicial e continuada dos docentes, já apontada por muitos autores, como Teixeira (2003). Para este autor:

[...] precisamos alterar a realidade das aulas que cultivam conhecimentos abstratos e fragmentários, incapazes de dar conta dos problemas vividos na sociedade. Precisamos investir na formação docente, inicial e continuada, tomando como padrão os docentes que temos na atualidade. E a partir dessa realidade, construirmos um novo perfil de educadores que tenham uma visão mais ampla do papel da escola na sociedade [...] (TEIXEIRA, 2003, p.188)

Portanto, um Ensino de Ciências orientado pelo enfoque CTS, mesmo que identificado como um bom modo de favorecer à Alfabetização Científica, ainda precisa ser melhor compreendido, principalmente pelos professores da Educação Básica brasileira, pois é necessário entender suas finalidades no currículo escolar, que devem ser baseadas de acordo com a realidade do Brasil. Para Acevedo (2004):

[...] as orientações CTS permitem dar resposta adequada sobre finalidades do Ensino de Ciências mais amplas, propiciando que a ciência escolar leve realmente em conta as experiências e os interesses pessoais e sociais dos estudantes (Bybee, 1993 *apud* Acevedo, 2004, p. 11), assim como a contextualização social e tecnológica dos próprios conteúdos científicos. [...] (ACEVEDO, 2004, p. 11-12 – tradução nossa)

Dessa maneira, assim como Acevedo (2004), um dos teóricos que defende o ensino com enfoque CTS como o melhor modo de possibilitar o desenvolvimento da Alfabetização Científica, esta pesquisa guia-se neste propósito.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 QUESTIONAMENTOS NORTEADORES DA PESQUISA

Diante do exposto a respeito da justificativa e dos referenciais teóricos que embasam esta pesquisa, alguns questionamentos emergiram e acabaram orientando o seu desenvolvimento:

- ✿ Encontra-se a concepção do ensino com enfoque CTS no Ensino de Botânica no Brasil?
- ✿ Existe preocupação na produção acadêmica brasileira para a melhoria da qualidade do Ensino de Botânica no País?
- ✿ As produções estão voltadas para alguma concepção de ensino, que vise à Alfabetização Científica e à emancipação do estudante na sociedade?
- ✿ Explorando o conteúdo de botânica em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, é possível encontrar a CTS nesse material?
- ✿ Como a concepção de ensino com enfoque CTS é configurada nesses livros didáticos no que se refere à Botânica?

#### 3.2 OBJETIVOS

Levando em conta os questionamentos norteadores da pesquisa, o objetivo geral deste trabalho foi realizar uma análise crítica sobre alguns aspectos que envolvem o Ensino de Botânica no Brasil (principalmente na Educação Básica), utilizando como referencial teórico a concepção de Ensino de Ciências com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade.

A fim de atender ao objetivo principal da pesquisa foram investigadas a produção acadêmica relacionada ao Ensino de Botânica e o principal instrumento pedagógico utilizado pelo professor da Educação Básica – o livro didático. Assim, os objetivos específicos foram os seguintes:

- ✿ investigar e analisar as produções acadêmicas relacionadas a um Ensino de Botânica com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e que favoreça a Alfabetização Científica dos estudantes;
- ✿ verificar conteúdos de botânica em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, analisando a existência de alguma identificação destes conteúdos com o ensino sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

### 3.3 DA PESQUISA QUANTITATIVA À QUALITATIVA E À QUALI-QUANTITATIVA

Tem havido uma crescente preocupação no campo educacional a respeito dos métodos usados nas pesquisas e de maneiras para lidar com os diferentes problemas (GAMBOA, 2007 *apud* SOUZA e KERBAUY, 2017). O contexto do estabelecimento das pesquisas quantitativa, qualitativa e quali-quantitativa (mista) é historicamente determinado pelas concepções de ciência presentes numa época. Segundo Dall-Farra e Lopes (2013):

Historicamente, os processos metodológicos de pesquisa passaram por diferentes fases ao longo do desenvolvimento nas diferentes áreas do conhecimento. Na Educação, este movimento ocorreu com períodos marcados por atravessamentos de concepções de ciência, de ser humano e de educação como um processo amplo. Por esta razão, a análise de diferentes pesquisas neste campo do conhecimento proporciona a visão de um mosaico de possibilidades investigativas, diante das complexidades envolvidas em ações desta natureza, mormente pelo fato do ser humano representar o foco principal das pesquisas realizadas. (DALL-FARRA e LOPES, 2013 p. 68)

Os métodos quantitativos e qualitativos são marcados historicamente por uma dualidade, mas abordagens que misturam os dois métodos têm aumentado recentemente (DALL-FARRA e LOPES, 2013). Entretanto, é muito comum quando se realiza uma revisão bibliográfica para a realização de um trabalho de pesquisa, observar trabalhos cujas metodologias deveriam ser caracterizadas como mistas, isto é, empregando abordagens tanto quantitativas como qualitativas em conexão, sendo utilizadas, mas que se autocaracterizam apenas em uma das abordagens. No caso das relacionadas à Educação e ao Ensino, são ditas como qualitativas. Nesse sentido, ainda é importante analisar as abordagens metodológicas, principalmente no Brasil:

[...] a dicotomia existente entre abordagem quantitativa e qualitativa ainda preocupa muitos pesquisadores, sobretudo, porque a literatura brasileira carece de publicações

aprofundadas sobre a questão, o que, de certa forma, contribui para uma acentuação de um confronto polarizado entre as abordagens. (GAMBOA, 2007 *apud* SOUZA e KERBAUY, 2017, p. 25).

Segundo Santos Filho (1995 *apud* SOUZA e KERBAUY, 2017), originaram-se, no século XIX, as bases atuais de discussões em torno das abordagens quantitativa e qualitativa. Para Souza e Kerbauy (2017), a quantitativa é pautada em pressupostos da teoria positivista, a qual se baseia na objetividade, mensuração e generalização dos resultados, na neutralidade da ciência e no afastamento do sujeito e objeto. Conforme Godoy:

[...] num estudo quantitativo o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido a priori, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados. Busca a precisão, evitando distorções na etapa de análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação às inferências obtidas. (GODOY, 1995a, p. 58)

No Brasil, a pesquisa em educação de caráter quantitativo surgiu por volta de 1930, no entanto, no final de 1960, com o aparecimento dos programas de pós-graduação, críticas a este tipo de pesquisa afloravam e foi-se intensificando nas décadas seguintes, mas não tinham uma análise aprofundada de suas consequências, o que acabou promovendo um abandono da abordagem quantitativa nas pesquisas educacionais brasileiras (GATTI, 2002 *apud* por SOUZA e KERBAUY, 2017).

Entretanto, o movimento crítico em relação aos pressupostos positivistas teria iniciado no século XIX, em que cientistas sociais, sustentados pelo entendimento de que a vida social não deveria ser determinada por acontecimentos físicos, passaram a defender uma visão qualitativa da vida social humana (SOUZA e KERBAUY, 2017). Para esses autores, a base da abordagem qualitativa – que passou a ser um marco para as ciências sociais - é a visão holística do sujeito e seu contexto: a ciência deve interpretar o contexto e as interações do homem com o meio e com os demais indivíduos, não havendo separação entre objeto e sujeito (um pressuposto positivista). Para Godoy:

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando

compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo. (GODOY, 1995a, p. 58)

Por isso, a abordagem qualitativa, acaba tendo muitas limitações como “dificuldades de realizar a integração da informação sobre observações ou casos (KIRK e MILLER, 1986 *apud* CASTRO *et al.* 2011) e de avaliar ligações e associações entre observações, casos ou teorias” (CASTRO *et al.* 2011, p. 343 – tradução nossa). Além disso, o pesquisador, ao se utilizar desta abordagem, parece estar mais preocupado em dar um testemunho daquilo que compreendeu a fazer uma análise crítica e aprofundada daquilo que desenvolveu e que serviu de base para a sua pesquisa (GROULX, 2010 *apud* SOUZA e KERBAUY, 2017).

Diante de tudo isso, segundo Souza e Kerbauy (2017), vários pesquisadores têm assumido a postura de ir contra a oposição e a incompatibilidade entre as abordagens quantitativa (que se utiliza de dados estatísticos para produzir resultados) e qualitativa (que se baseia numa visão integral das realidades sociais dos indivíduos), defendendo a complementaridade de ambas na pesquisa científica. À combinação dessas abordagens metodológicas Flick (2004 *apud* SOUZA e KERBAUY, 2017) chama de pesquisa *quali-quantitativa, quanti-qualitativa, métodos mistos, métodos múltiplos e estudos triangulados*. Segundo este mesmo autor, quando se integram os métodos quantitativos com os qualitativos mais credibilidade e legitimidade são proporcionados aos resultados de uma pesquisa, sendo evitado o reducionismo consequente de apenas uma das abordagens. Entretanto, alertam Dal-Farra e Lopes (2013) que estudos quali-quantitativos embora sejam favoráveis no campo da Educação, é necessário que os pesquisadores compreendam claramente os propósitos e as limitações desta abordagem quando decidirem aplicá-la.

Sendo assim, os métodos utilizados na presente pesquisa caracterizam-na como uma abordagem quali-quantitativa, sendo este o termo utilizado nos artigos desenvolvidos. As abordagens qualitativas e quantitativas, portanto, estão inter-relacionadas para a produção dos dados e para a análise crítica, fundamentada em referenciais teóricos.

### 3.4 ESTUDOS REALIZADOS E DELINEAMENTO DA PESQUISA

Foram realizados dois estudos neste trabalho, sendo o primeiro uma pesquisa bibliográfica e o segundo uma pesquisa documental.

### 3.4.1 Pesquisa Bibliográfica

Segundo Gil (2008, p. 50), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A vantagem desta pesquisa é que pode permitir que o pesquisador consiga agregar fenômenos de forma mais ampla, ao contrário do que aconteceria se pesquisasse diretamente (GIL, 2008).

Neste trabalho foi realizado um estudo de levantamento bibliográfico da produção acadêmica brasileira relacionada ao Ensino de Botânica. Segundo Galvão, até a metade dos anos de 1990 no Brasil, a forma mais adequada para a execução de um levantamento bibliográfico era realizar consultas físicas na instituição que possuía as referências. Pesquisavam-se os catálogos de bibliotecas especializadas, os índices e as bibliografias publicadas por instituições, entretanto, o avanço significativo das tecnologias de comunicação e informação e o uso da *Internet* possibilitaram o acesso remoto, por exemplo, a bibliotecas virtuais e a bases de dados bibliográficos, as quais guardam vários materiais, como livros completos, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e artigos de periódicos (GALVÃO, 2010).

Dessa maneira, com base nesta autora, conduziu-se um levantamento bibliográfico neste trabalho, a fim de analisar como tem sido abordada a pesquisa no Ensino de Botânica vem ocorrendo nos últimos anos no Brasil, no entanto, obviamente, não foi esperado encontrar tudo a respeito disso. Conforme Galvão (2010) em um estudo de levantamento não se pretende apresentar toda a produção existente sobre um conceito genérico, o que até seria inviável, buscase, porém, encontrar o que é relevante ao tema de pesquisa para, posteriormente, ser lido e avaliado durante o desenvolvimento do trabalho. É preciso fazer um planejamento de elaboração do levantamento, em que estão incluídas a delimitação do tema da pesquisa, a consulta à base de dados escolhida, a seleção dos termos adequados para a busca da temática (usando as ferramentas da base), a seleção dos textos e a sistematização do que foi encontrado (GALVÃO, 2010).

Assim, nesta pesquisa, foram definidos alguns procedimentos para a realização do levantamento bibliográfico, conforme apresentado a seguir.

Buscou-se acerca da temática do Ensino da Botânica no Brasil voltado a uma concepção de ensino diferente da tradicional, como o ensino com enfoque CTS e que procurasse desenvolver a Alfabetização Científica em qualquer modalidade de ensino. Além disso, também foram considerados os materiais relacionados à formação do professor.

Foram definidas para a investigação as produções acadêmicas de trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC), teses e dissertações, artigos completos publicados em eventos e em revistas indexadas existentes em uma base de dados (Google Acadêmico), a qual está disponível no Portal de Periódicos CAPES/MEC.

Após limitados o tema do levantamento e material que seriam investigados, definiu-se a base de busca, neste caso, *Google Scholar* ou Google Acadêmico. Em seguida, na ferramenta de pesquisa da base, foram determinados o período (2012-2017) e as expressões-chave (termos) para encontrar as produções acadêmicas concernentes à temática.

Logo, foram selecionados os trabalhos relevantes à pesquisa, realizando a leitura e análise dos títulos, dos resumos e, se necessário, das demais partes dos trabalhos selecionados, apontando e classificando o material nas fichas de classificação das produções acadêmicas no período de 2012 a 2017 que foram produzidas (Apêndice A). Ao todo, foram selecionados 99 trabalhos para a investigação, e a relação das referências dessas produções encontra-se no Apêndice B.

Finalmente, os dados brutos, quanto à quantidade de produção e sobre o que em geral tratavam os trabalhos, foram analisados a partir das reflexões da pesquisadora guiada por referenciais teóricos do Ensino de Ciências, da Alfabetização Científica, do ensino sob enfoque CTS e Ensino de Botânica (Artigo 1).

### 3.4.2 Pesquisa documental

A pesquisa bibliográfica fundamenta-se na contribuição dos diversos autores sobre um assunto, enquanto a pesquisa documental utiliza-se de diversos documentos (como, por exemplo, livros, vídeos e jornais) que não sofreram ainda um tratamento analítico ou que podem ser novamente analisados para produção de dados e posteriores interpretações, baseados nos objetivos da pesquisa (GIL, 2008; GODOY, 1995b). Portanto, a natureza das fontes de pesquisa é o que diferencia a pesquisa bibliográfica da documental (GIL, 2008).

Assim, o método utilizado para a análise documental deste trabalho foi a análise de conteúdo do documento mais utilizado pelo professor da Educação Básica no Brasil que é o livro didático. Somente os capítulos dos livros referentes à Botânica foram investigados. Embora o livro didático não deva ser o único instrumento pedagógico para o desenvolvimento das aulas, ainda é decisivo para a qualidade de ensino no País e, além disso, o professor deve compreender

que o livro didático é importante, mas que possui limitações e é necessária a discussão para a superação (SARTIN *et al.*, 2012). Por isso, este foi utilizado na pesquisa.

Em relação às origens da análise de conteúdo, pode-se dizer que sua utilização remonta a 1787 nos Estados Unidos, mas o seu uso como método iniciou nas décadas de 20 e 30 do século XX com o desenvolvimento das Ciências Sociais (OLIVEIRA, *et al.*, 2003). Segundo os autores, a análise de conteúdo é um instrumento de análise interpretativa e o homem utiliza-se dela para atingir o conhecimento. Entretanto, conforme Bardin (2011), foi com o avanço tecnológico, após meados dos anos de 1970 que a análise do conteúdo passou a se consagrar em matéria de inovação metodológica.

A análise de conteúdo, segundo Bardin (2011), pode ser definida como:

*Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) das mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48, itálico da autora)*

A análise de conteúdo compreende três fases: a primeira é a pré-análise, fase de organização, na qual o pesquisador tem os primeiros contatos com o material, escolhe o material, formula hipóteses e prepara o material para a sua análise; a segunda é a exploração do material, fase em que o pesquisador estabelece as categorias da análise de acordo com o objetivo da pesquisa, determinando o recorte que será feito no material, como fará a contagem e a classificação na categoria; a terceira fase é aquela em que o pesquisador trata os dados brutos, infere e interpreta os resultados, para que os dados produzidos possam ser válidos e significativos (BARDIN, 2011).

A análise de conteúdo é bastante abrangente, assim tem sido uma das técnicas mais utilizadas, ajudando o pesquisador a dar significação ao material que analisa (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Os autores ainda afirmam que ela pode ser um grande instrumento em estudos no campo da Educação, já que “ajuda o educador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente” (OLIVEIRA *et al.*, 2003, p. 5).

Em relação a este trabalho foram escolhidas para a análise do conteúdo cinco volumes de livros didáticos para o Ensino Médio que contivessem parte destinada à Botânica. Os livros didáticos (edições de 2013) pertenciam a coleções aprovadas e incluídas no Programa Nacional do Livro Didático do ano de 2015 (PNLD/2015) e foram apresentadas aos docentes de escolas

públicas brasileiras para escolha por meio do “Guia de Livros Didáticos: PNLD 2015/Biologia/Ensino Médio” (BRASIL, 2014).

Seguindo as fases que compreendem a análise de conteúdo apresentadas por Bardin (2011), após definido o material, as páginas do primeiro capítulo da unidade destinada ao estudo dos vegetais foram lidas, exploradas e escolhidas para a análise de seu conteúdo. A partir desta exploração, passou-se para a fase de criação das categorias, porém, para isso, foi necessário determinar quais referenciais teóricos estas seriam baseadas. Assim, *a priori*, foram criadas dezessete categorias (ver Apêndice C), sendo as oito primeiras baseadas em alguns critérios de avaliação do Guia do Livro Didático do PNLD de 2015 para Biologia (BRASIL, 2014), as oito seguintes referiam-se ao enfoque CTS e foram baseadas no referencial teórico Acevedo (2004). A última categoria foi baseada no Guia e também em Acevedo (2004).

Em seguida, os textos dos livros foram divididos em quatro tipos: conteúdo inicial (CI), conteúdo principal (CP), conteúdo complementar (CC) e exercícios (EX). Os trechos retirados dos quatro tipos de texto dos livros foram copiados e classificados nas categorias e sistematizados na ficha de classificação dos excertos dos livros didáticos desenvolvida (modelo no Apêndice D). O objetivo era classificar excertos dos textos a partir de critérios semânticos, presentes no capítulo de cada livro didático, respondendo aos questionamentos que cada categoria apresentava (conforme Apêndice C).

Após, a partir dessa classificação, os dados brutos das presenças das categorias no material foram sistematizados na ficha de análise dos livros didáticos (modelo no Apêndice C).

Os dados produzidos, quanto à classificação em categorias, foram então interpretados a partir das reflexões da pesquisadora guiada por referenciais teóricos do Ensino de Ciências, da Alfabetização Científica, do ensino sob enfoque CTS e Ensino de Botânica (Artigo 2).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ARTIGO 1 - BUSCANDO PRODUÇÕES ACADÊMICAS ACERCA DO ENSINO DE BOTÂNICA: UMA PESQUISA DE LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO. (Searching for academic productions from Botanic Teachings: a bibliographical research)<sup>1</sup>

#### Resumo

Este trabalho buscou investigar e analisar as produções acadêmicas relacionadas a um Ensino de Botânica com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e que favoreça a Alfabetização Científica dos estudantes. Realizou-se um levantamento bibliográfico no Google Acadêmico sobre produções acadêmicas de Ensino de Botânica no período entre 2012-2017. Verificou-se que há uma preocupação nas produções em melhorar o ensino de botânica, principalmente na Educação Básica, mas as produções ainda são poucas, especialmente as baseadas no ensino CTS. A maior parte das produções acadêmicas concentraram-se no Ensino Médio; as classificadas como pesquisa foram a maioria e predominaram em 2015. O tipo de produção mais encontrado na investigação foi classificado em artigos completos publicados em revistas indexadas. Assim, ressalta-se a necessidade da comunidade acadêmica investir na criação de um instrumento facilitador do acesso a trabalhos referentes ao Ensino de Botânica, pois é essencial que sejam divulgados aos professores, sendo fundamental que essa produção seja estimulada e que novos/diferentes trabalhos acadêmicos comecem, efetivamente, a provocar um Ensino de Botânica com finalidades renovadoras, como é a proposta do ensino com enfoque CTS para colaborar no processo de Alfabetização Científica, favorecendo a formação de sujeitos ativos na sociedade.

**Palavras-chave:** Ensino de Botânica, Produções acadêmicas brasileiras, Ensino com enfoque CTS.

#### Abstract

The aims of this work were to investigate and analyze academic productions regarding Botanical Teaching with the Science-Technology-Society (STS) approach, and with the scientific literacy of the students. A bibliographical research about academic productions of Botanical Teaching was produced in the Google Scholar in the period between 2012-2017. There is an effort in the productions to improve the Botanical Teaching, principally in the elementary and high schools. However, there are still low of them, especially in terms of STS approach productions. Most of the productions were about high school; productions described as research were the majority and predominated in 2015. The kind of production more detected were classified in complete articles of indexed journals. Therefore, it is needed that the academic community has invested in the creation of a facilitating document to increase the access of Botanical Teaching works, because the disclosure of this is essential to teachers. It's fundamental that this production should be stimulated, and that new/different academic works start, effectively, to promote Botanical Teaching method with renewing finalities, such as the STS approach, in order to collaborate with the Scientific Literacy process, in order to promote the formation of active individuals in society.

**Keywords:** Botanical Teaching, Brazilian academic productions, STS approach

#### Introdução

A maneira como o ensino e a aprendizagem da botânica tem-se configurado nas diferentes etapas e modalidades de ensino, principalmente na Educação Básica brasileira tem sido uma preocupação constante de autores que estudam este assunto. As dificuldades de

---

<sup>1</sup> O Artigo 1 da foi submetido à *Revista de Ensino de Ciências e Matemática* em 15 de janeiro de 2018 (Anexo I).

docentes para tratar de conteúdos de botânica (especialmente na escola), as alternativas criadas para que o estudo dos vegetais torne-se significativo ao estudante e as conexões da Botânica com as diferentes realidades nas quais os educandos estão inseridos são alguns exemplos de problemáticas que se encontram nas produções acadêmicas. Pode-se dizer que isso vem persistindo porque a condução de um ensino da botânica de uma maneira que realmente oportunize ao estudante se utilizar de conhecimentos botânicos para atuação na sociedade em questões que envolvem seu cotidiano ainda passa por barreiras.

A botânica na escola brasileira tem-se resumido à confusa memorização de uma grande quantidade de nomes e de termos botânicos complexos - como, por exemplo, de sistemas classificatórios -, os quais dificilmente atraem os estudantes e, até mesmo, os professores, desmotivando-os para o que poderia contribuir à construção do conhecimento biológico (SANTOS, 2006). Além disso, a compreensão insuficiente de professores em relação a uma concepção de ensino diferente da tradicional, que os levaria a uma mudança de postura no que se refere às estratégias e aos instrumentos usados nas aulas, pode ser um dos entraves para despertar o interesse dos alunos por botânica, por isso seu ensino tende a não progredir, principalmente, na escola. De acordo Melo *et al.* (2012):

[...] despertar nos alunos o interesse pela Botânica é um desafio em algumas salas de aula, principalmente se a proposta de ensino for baseada em métodos convencionais restritos aos livros didáticos e aulas expositivas que não atendem a real situação à qual o estudante está inserido. (MELO, *et al.*, 2012, p. 2)

Esses enfrentamentos precisam ser superados, de modo a alavancar o Ensino de Botânica no Brasil. Para isso, seria necessário colocar a Botânica dentro do contexto social, cultural, político, ambiental em que se encontra o estudante, não apenas para familiarizar-se com a linguagem botânica (facilitação da apropriação de conceitos, fenômenos e processos), mas também para que sejam aproveitados os conhecimentos da vida e as demandas que estão em torno do meio (como, as questões de saúde pública e de preservação ambiental). Tais questões estão diretamente ligadas às ações antrópicas no ambiente, portanto se torna importante que sejam levadas para a problematização na escola. Dessa maneira, o sujeito pode ser capaz de se colocar como agente modificador do ambiente e transformador da sociedade, formando opiniões e tomando decisões diante de situações que se depara. O Ensino de Botânica visando a desenvolver a Alfabetização Científica e com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode ser um dos caminhos que torne possível a realização de aprendizagens mais significativas e

contextualizadas na Educação Básica. Segundo Acevedo (2004), é importante desenvolver uma concepção de ensino de Ciências que permita ao cidadão atuar de maneira democrática nas questões referentes à ciência e à tecnologia na sociedade durante todo o processo que as envolvem, que culmina da tomada de decisões dos sujeitos. Este autor é um dos que defendem o ensino com enfoque CTS como a melhor maneira de se desenvolver, nos estudantes, a Alfabetização Científica. Esta entendida “como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica de maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno” (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007, p. 30).

Diante disso, as produções acadêmicas que envolvam ensino são importantes e precisam ser desenvolvidas (e, obviamente, suscetíveis de reflexão analítica), pois elas resultam de um conjunto de situações recorrentes que se apresentam na vida diária de docentes e de estudantes. Tais circunstâncias operam consideravelmente na formação dos sujeitos em aprendizagem e na atuação do professor. Em consequência disso, surgem as possibilidades de as produções acadêmicas serem instrumentos indutores de melhoria da qualidade do ensino brasileiro, sobretudo o da botânica. Para Souza e Kindel (2014, p. 45) “muitos pesquisadores têm estudado alternativas que auxiliem os professores a reduzir os desafios encontrados para o Ensino de Botânica”, então seria importante e válido investigar como uma concepção de ensino diferente da tradicional tem sido apreciada em produções acadêmicas.

Por isso, buscando averiguar e analisar a preocupação da comunidade acadêmica em investir num Ensino de Botânica de melhor qualidade no Brasil, este trabalho, por meio de um levantamento bibliográfico, procurou não só mostrar a produção acadêmica brasileira nesta temática na Educação Básica, mas também examinar como estão configuradas basicamente as estratégias pedagógicas propostas pelas produções para o ensino e a aprendizagem da botânica não serem uma mera memorização de termos, conceitos e definições pelos estudantes. Soma-se a isso, a verificação de se efetivamente as produções têm promovido um Ensino de Botânica baseado numa concepção de ensino que realmente seja contextualizada com o cotidiano dos estudantes e voltada à Alfabetização Científica e ao ensino com enfoque CTS, o que possibilita a formação cidadãos ativos na sociedade.

## **Metodologia**

Esta pesquisa é de caráter quali-quantitativo, na qual os dados brutos produzidos foram analisados de maneira subjetiva e avaliados a partir das reflexões das pesquisadoras. Foi conduzida por um estudo de levantamento bibliográfico acerca do Ensino da Botânica no Brasil voltado a uma concepção de ensino diferente da tradicional, como o ensino com enfoque CTS e que busque desenvolver a Alfabetização Científica, em qualquer modalidade de ensino e em relação à formação do professor. É importante destacar que conforme Galvão (2010) em um estudo de levantamento não se pretende apresentar toda a produção existente sobre um conceito genérico, o que até seria inviável, no entanto, busca-se encontrar o que é relevante ao tema de pesquisa para, posteriormente, ser lido e avaliado durante o desenvolvimento do trabalho.

Assim, com este levantamento bibliográfico, desejou-se analisar como o investimento em relação à pesquisa no Ensino de Botânica vem ocorrendo nos últimos anos no Brasil. Por isso, foram definidas para a investigação as produções acadêmicas de trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC), teses e dissertações, artigos completos publicados em eventos e em revistas indexadas.

Para o seu desenvolvimento, acompanharam-se primeiramente as seguintes etapas:

- (1) Definição da base de dados disponível no Portal de Periódicos CAPES/MEC: Por meio do endereço deste portal (<http://www.periodicos.capes.gov.br>), buscou-se a base *Google Scholar*. Ao entrar na base, o portal direciona-se ao endereço *Google Acadêmico* (<https://scholar.google.com.br>).
- (2) Escolha do Período de tempo: Uma vez na base estabelecida, na ferramenta chamada de “Pesquisa Avançada”, foi possível definir o período da pesquisa, limitado em 2012 até 2017.
- (3) Escolha das expressões-chave: *ensino de botânica na educação básica, ensino da botânica no ensino fundamental, ensino da botânica no ensino médio, ensino de botânica e ciência-tecnologia-sociedade e ensino de botânica e cts* foram as cinco expressões utilizadas no período estabelecido, sendo pesquisadas como “Encontrar artigos com a frase exata” - uma opção da pesquisa avançada da base. No entanto, para as duas últimas expressões não foram encontrados resultados. Assim, na tentativa de ampliá-los, foi usada a expressão *propostas pedagógicas de botânica na escola* na opção de ferramenta de pesquisa “Encontrar artigos com todas as palavras”.
- (4) Seleção das produções encontradas para a produção dos dados: os trabalhos relevantes ao assunto do levantamento, especialmente, os que apresentavam propostas

alternativas e diferenciadas, para que o ensino de botânica se torne significativo ao estudante e ao docente, contribuindo para a formação deles, foram selecionados. Os demais foram ignorados.

A partir disso, por meio da leitura e da análise dos títulos, dos resumos e, se necessário, das demais partes dos trabalhos selecionados, estes, então, foram divididos em produções de pesquisa, de relatos de experiência e de extensão e classificados conforme os tipos de produções acadêmicas: (a) trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC), (b) teses e dissertações, (c) artigos completos publicados em eventos e (d) artigos de revistas indexadas. Posteriormente, foram classificados de acordo com a identificação a seguir:

- (1) EF – Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas ao Ensino Fundamental.
- (2) EM – Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas ao Ensino Médio.
- (3) ES – Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas ao Ensino Superior.
- (4) EJA – Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas a Educação de Jovens e Adultos.
- (5) FP – Produções voltadas ao Ensino de Botânica direcionadas à formação do professor.
- (6) MI – Produções voltadas ao Ensino de Botânica que estão relacionadas a mais de uma etapa ou modalidade de ensino e à formação do professor.
- (7) NI - Produções voltadas ao Ensino de Botânica em que não foi possível a identificação nos critérios anteriores.

Subsequentemente, foi examinado e apresentado o material, apontando, de forma geral, para o que ele propõe. Além disso, da mesma maneira, buscou-se investigar, nos trabalhos selecionados, a existência de produções acadêmicas relacionadas à concepção de ensino com enfoque CTS e à Alfabetização Científica.

## **Resultados**

Neste levantamento bibliográfico, verificou-se primeiramente que a maior parte das produções acadêmicas a respeito da temática em estudo concentrou-se no Ensino Médio no que se refere à etapa de ensino. Ainda se observou que os trabalhos de Pesquisa foram os que mais apareceram e predominaram no ano de 2015. Em relação ao tipo de produção, os artigos

completos publicados em revistas indexadas foram a maioria. Além disso, foi possível verificar - por meio da análise do material - que a maioria dos trabalhos, quando pretendiam tornar a botânica significativa ao estudante e, até mesmo, ao docente, acabavam abordando fortemente a temática das plantas medicinais em atividades práticas na tentativa de contextualizar conteúdos botânicos com a vida dos educandos. Finalmente, trabalhos baseados no ensino com enfoque CTS foram encontrados, embora muito poucos. Quanto à Alfabetização Científica o mesmo ocorre.

#### Apresentação dos dados brutos obtidos a partir do levantamento bibliográfico

Foi possível verificar conforme Tabelas 1 a 3 que, em geral, a maior parte das produções acadêmicas investigadas estão voltadas para o Ensino Médio (35), em seguida, vêm as do Ensino Fundamental (30). Além disso, as produções em Pesquisa são maioria (71) em comparação as de Relatos de Experiência e de Extensão (25 e 3, respectivamente), mesmo que se excluam os dados obtidos das teses e dissertações (uma vez que estas produções só estão contempladas em Pesquisa). Os artigos publicados em revistas indexadas também são maioria em relação às demais produções (Tab. 1, 2 e 3).

Tabela 1. Produções acadêmicas de Pesquisa

	EF	EM	ES	EJA	FP	MI	NI	Total
Teses e Dissertações	3	2	0	0	0	1	0	6
TCC de Graduação	2	6	0	0	0	7	1	16
Artigos em Eventos	6	5	1	1	3	2	1	19
Artigos em revistas indexadas	13	8	1	2	2	3	1	30
Total	24	21	2	3	5	13	3	71

Tabela 2. Produções acadêmicas de Relatos de Experiência

	EF	EM	ES	EJA	FP	MI	NI	Total
Artigos em Eventos	2	9	1	1	0	2	2	17
Artigos em revistas indexadas	3	3	1	1	0	0	0	8
Total	5	12	2	2	0	2	2	25

Tabela 3. Produções acadêmicas de Extensão

	EF	EM	ES	EJA	FP	MI	NI	Total
Artigos em Eventos	0	1	0	0	0	0	0	1
Artigos em revistas indexadas	1	1	0	0	0	0	0	2
Total	1	2	0	0	0	0	0	3

Foi possível notar que a maior parte da produção acadêmica ocorreu no ano 2014 conforme se observa nas Figuras 1 e 2, totalizando 22 trabalhos, embora não tenha sido encontrada a produção de Extensão naquele ano (Tabela 4). De acordo com a Tabela 4 observa-se que as produções de Extensão apenas foram encontradas no ano de 2016. Além disso, a produção em Pesquisa de 2012 até 2015 aumenta ligeiramente, mas diminui em seguida. Em 2015, esta produção apresenta 16 trabalhos, no entanto teses e dissertações não foram encontradas neste ano de maior produção em pesquisa (Figura 1).

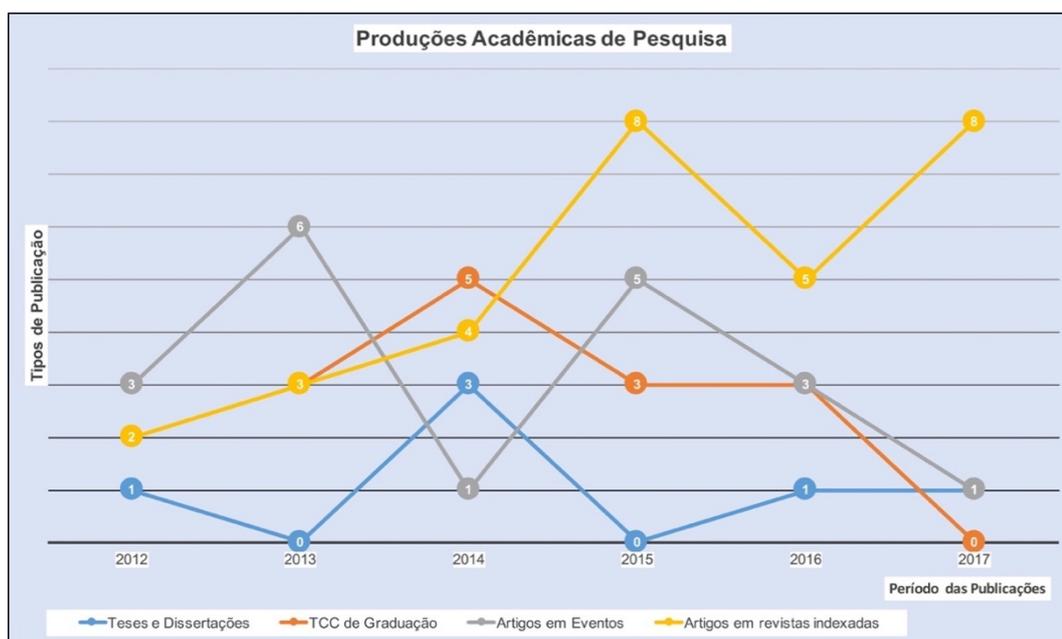


Figura 1. Produções de Pesquisa entre 2012 - 2017.

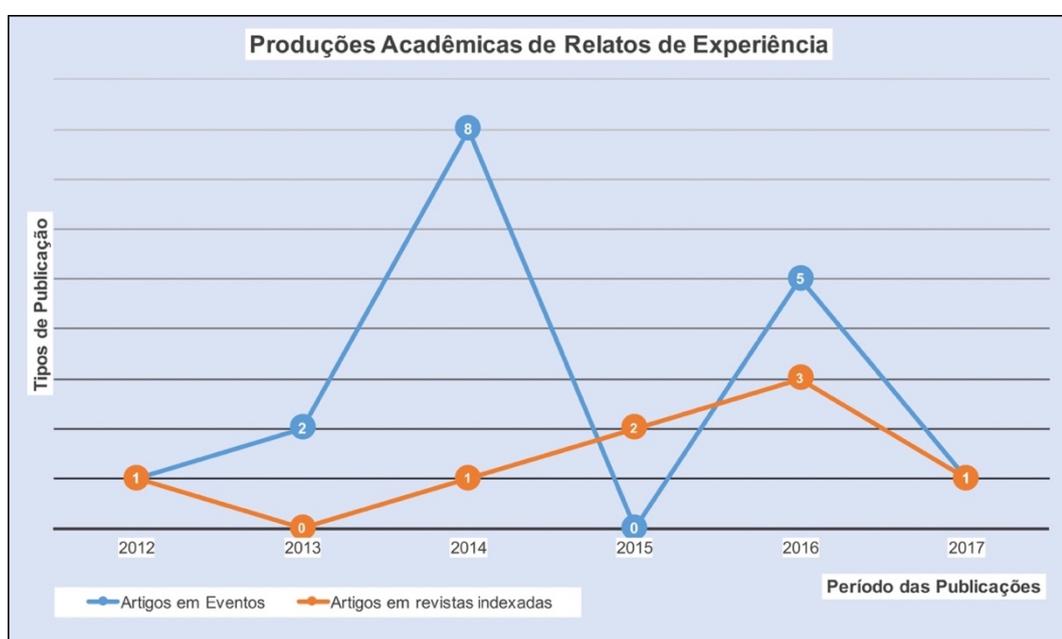


Figura 2. Produções de Relatos de Experiência entre 2012 – 2017.

Há, portanto, uma importante oscilação na produção acadêmica dos diferentes tipos de publicação no período investigado de acordo com as Figuras 1 e 2 e Tabela 4 – fato que merece ser analisado e discutido.

Tabela 4. Produção de Extensão entre 2012 – 2017

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Artigos em Eventos	0	0	0	0	1	0	1
Artigos em revistas indexadas	0	0	0	0	2	0	2
Total	0	0	0	0	3	0	3

#### Exemplificando o foco das produções acadêmicas de Ensino de Botânica

Como as produções acadêmicas examinadas manifestaram propostas diferenciadas para o ensino e a aprendizagem da botânica, torna-se fundamental apresentar uma visão geral de quais assuntos são abordados nos trabalhos. Por essa razão, a seguir, de forma concisa, serão apresentados exemplos contidos no material pesquisado, acerca de algumas temáticas, abordagens e enfoques, de acordo com as classificações adotadas conforme as Tabelas 1, 2 e 3. Os trabalhos considerados embasados na concepção de ensino com enfoque CTS serão destacados após esta caracterização.

#### Ensino Fundamental

Nesta etapa de escolarização, foram encontrados trabalhos de pesquisa de dissertação de mestrado e de conclusão de curso de graduação que tratavam, por exemplo, da aplicação e análise de jogos didáticos e do uso de plantas medicinais. São exemplos desses trabalhos é Oliveira (2014) e Soares (2016).

Já algumas pesquisas em artigos de periódicos foram caracterizadas por aspectos relacionados à avaliação do conteúdo de instrumentos pedagógicos (ex. livro didático), ao desenvolvimento de atividades práticas e à investigação sobre o porquê de os estudantes apresentarem muitas dificuldades em relação ao estudo vegetais, criando alternativas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes. É um exemplo de produção acadêmica acerca de um desses aspectos o trabalho de Barros *et al.* (2013).

Em pesquisas publicadas em artigos de eventos, em relatos de experiência e também em produção de extensão foram observados também trabalhos relacionados ao desenvolvimento de atividades diferenciadas (em espaço formal e não-formal), como, por exemplo, criação de horta, observação de jardins e participação em oficinas teóricas e práticas, utilizando principalmente plantas medicinais conhecidas dos estudantes. Esses trabalhos tinham como objetivo principal a identificação de plantas, a integração e a sensibilização dos estudantes por estes seres vivos. Exemplo de trabalho de acordo com o objetivo apresentado: Silva *et al.* (2013).

### Ensino Médio

Nos trabalhos relacionados ao Ensino Médio, houve alguns classificados em produções de Pesquisa, de Relatos de Experiência e de Extensão, assim como ocorreu na produção do Ensino Fundamental. Atividades práticas para que estudantes percebessem que as plantas também passam por processos fisiológicos como os seres humanos e análise de livros didáticos de diferentes tempos históricos sobre conteúdo de botânica foram abordagens encontradas nas pesquisas de dissertações de Mestrado, como, por exemplo, o trabalho de Iglesias (2014).

Pesquisas de trabalhos de conclusão de curso de graduação também abrangeram aplicação e análise de jogos didáticos e uso de plantas medicinais para favorecer o Ensino de Botânica no Ensino Médio. São exemplos dessas produções os trabalhos de Mélo (2014), Félix (2015) e Silva (2016).

Já as propostas pedagógicas observadas nos artigos incluíram, por exemplo, o uso e análise da temática botânica (ex. plantas medicinais e plantas tóxicas) em sequências didáticas com atividades diferenciadas (ex. desenvolvimento de aulas teóricas e práticas em espaços formais e não-formais) e utilização e avaliação de recursos pedagógicos sobre temáticas de botânica (ex. livros didáticos, jogos, vídeos e animações). Exemplos de trabalhos sobre estes aspectos: Brandao *et al.* (2014), Cabral e Pereira (2015), Romano e Pontes (2016), Albino *et al.* (2016), Santos, Dantas e Landin (2016).

### Ensino Superior

No Ensino Superior foram encontradas produções acadêmicas, as quais foram classificadas em pesquisas (2, sendo 1 artigo de revista e 1 de evento) e relatos de experiência (2,

sendo 1 artigo de revista e 1 de evento). Exemplos: Matos *et al.* (2015). Há uma pesquisa (artigo revista) que procura entender como alunos universitários acreditam que se configura o ensino da botânica e como ele deveria ser. Este é o trabalho de Silva, Guimarães e Sano (2016). Além disso, há o relato de experiência, o artigo de evento de Ferreira, Silva e Nascimento (2014), que trabalha com a temática de reprodução das plantas a partir do estímulo cognitivo do estudante de graduação, propondo atividades diferenciadas como o teatro em sala de aula.

### Educação de Jovens e Adultos

Para Educação de Jovens e Adultos foram encontradas produções acadêmicas classificadas em pesquisa e em relatos de experiência. Análise dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca de conceitos botânicos variados, como, por exemplo, de plantas medicinais e o desenvolvimento de aulas de campo constituíram os trabalhos de pesquisa, sendo que os dois primeiros estão classificados em artigos de revistas e o último em artigo de evento. Exemplo de trabalho: Silva e Marisco (2013).

Já trabalhos que envolveram o desenvolvimento de atividades experimentais (p. ex. práticas em laboratório escolar) também eram relacionados às plantas medicinais e integraram os relatos de experiência, bem como a aplicação de jogo didático. Exemplo de trabalho de acordo com a última temática é o de Neves, Sousa e Arrais (2014).

### Formação de Professores

Nos trabalhos relacionados à formação de professores (inicial e continuada) foram encontrados alguns aspectos que serviram de base para pesquisas acadêmicas nesta temática. Um deles (em que se encontrou um trabalho classificado como artigo de revista) é centrado no quanto de conhecimento professores da Educação Básica apresentam a respeito de uma temática (plantas medicinais) sobre botânica. Este é o trabalho de Moitinho e Marisco (2015). O outro se preocupa com as dificuldades encontradas por professores da Educação Básica em trabalhar com os estudantes os conteúdos de botânica, sendo que neste aspecto foram encontrados quatro trabalhos, em que três deles foram classificados em artigo de evento e um em artigo de revista. Exemplo de trabalho neste âmbito: Amadeu e Maciel (2014).

### Mista

Foram encontradas produções de pesquisa e relatos de experiência nesta classificação. São alguns dos exemplos dos enfoques observados em trabalhos enquadrados aqui aspectos referentes à formação do professor e estudantes, especialmente da Educação Básica, ao mesmo tempo análises de uso de instrumentos (*i. g.* livro didático em pesquisa em artigo de evento) ou de criação de recursos pedagógicos (*i. g.* dicionário botânico para alunos surdos em dissertação de mestrado, modelo em três dimensões de plantas para estudantes com deficiência visual em TCC de graduação e jogos em pesquisa em artigo de evento), avaliações de sequências didáticas diversificadas, apresentações de propostas alternativas e diversificadas dentro e fora da sala de aula (em pesquisas de TCC de graduação e artigos de revistas) - todos relacionados à Botânica de alguma forma – poderiam ser assuntos que se inter-relacionavam. Exemplos de trabalhos: Sartin (2012), Nascimento (2014), Souza e Kindel (2014), Silva (2015), Carvalho (2015), Costa (2015) e Edson-Chaves *et al.* (2015).

### Não identificada

Novamente a temática das plantas medicinais apareceu nas produções acadêmicas de pesquisa como estratégia para se aproximar das vivências dos estudantes, auxiliando na educação ambiental (sendo este um trabalho de conclusão de graduação) e, até mesmo, no reconhecimento delas por alunos com deficiência visual (sendo este um artigo de revista). Ex.: Silva (2014). Há também pesquisa (artigo de evento) à procura de como vem se caracterizando o ensino da botânica, ao se atentar, justamente, para as pretensões de produções acadêmicas. Este é o trabalho de Freitas, Oschida e Motokane (2015). Em relatos de experiência, os trabalhos objetivaram a facilitação da apropriação de conceitos, quando são propostas atividades com plantas que são utilizadas na vida diária dos alunos, sendo que os focos observados foram o desenvolvimento de sequências didáticas sobre botânica com indígenas no trabalho de Ramos e Silva (2014) e os desafios para a criação de uma horta em uma escola no trabalho de Tavares, Fernandes e Moreira (2014).

### Enfoque CTS no Ensino de Botânica

É importante destacar aqui os tipos de produções acadêmicas que se consideram embasadas no ensino CTS. Foram observados quatro trabalhos enquadrados em produção de pesquisa: um deles é o artigo de revista indexada de Pinto e Sgarbi (2016), o qual é voltado para o Ensino Fundamental; dois artigos de eventos, sendo um deles de Bitencourt, Macedo e Teixeira (2013) direcionado ao Ensino Médio e o outro de Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012), voltado ao Ensino Superior; e uma dissertação de mestrado de Carvalho (2017) voltada ao Ensino Fundamental.

Os trabalhos de Pinto e Sgarbi (2016) e Carvalho (2017) focam no desenvolvimento de sequências didáticas baseadas na concepção CTS ou CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) para abordar temáticas ou conceitos botânicos. Na produção de Bitencourt, Macedo e Teixeira (2013), ocorre a avaliação de uma sequência didática proposta pelo docente sob o enfoque CTS. A produção de Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012) aborda conteúdos botânicos pelo docente de forma tradicional (ex. exposição de conteúdos botânicos) e os estudantes devem apresentar os assuntos a partir do enfoque CTS. Este trabalho também se fundamenta em referenciais que visam à promoção da Alfabetização Científica dos estudantes.

Há, também, o artigo de revista (relato de experiência) de Matos *et al.* 2016, o qual parece, a partir de sua fundamentação teórica, ser baseado no enfoque CTS; este trabalho propõe atividades diferenciadas como criação de site e jogos interativos utilizando a temática das plantas medicinais que poderiam ser usados na Educação Básica.

## Discussões

Percebe-se, por meio deste trabalho de levantamento, que há um incentivo à pesquisa no Ensino de Botânica, sobretudo na Educação Básica, no que se refere à fuga de um ensino tradicional, meramente voltado à memorização de conteúdo. Isso é evidenciado nas Tabelas 1, 2 e 3, cujos dados revelaram que a maior preocupação em relação ao Ensino de Botânica está voltada à Educação Básica, especialmente, ao Ensino Médio (etapa que apresenta maior quantidade de trabalhos). Entretanto, esse estímulo ainda é tímido e merece atenção caso seja almejado um Ensino de Botânica que realmente faça sentido à aprendizagem dos estudantes. Este fato corrobora com Silva, Cavallet e Alquini (2005) de que é escassa a produção de publicações referentes à melhoria do Ensino de Botânica no Brasil e esta condição vem se perpetuando até os dias atuais como se pôde constatar neste levantamento.

Nitidamente, segundo a breve exemplificação dos focos dos trabalhos averiguados, observa-se que as produções (em sua maioria) preocupam-se em investigar o Ensino de Botânica, assegurando que o estudo das plantas deveria ser aproximado ao cotidiano dos estudantes (contextualizado), mas isso não demonstra uma modificação expressiva necessária à melhoria do Ensino de Botânica, especialmente na Educação Básica. Ocorrem, na maioria dos materiais investigados, produções que tentam contextualizar a botânica à vida do estudante, como, por exemplo, quando se utiliza a temática das plantas medicinais por meio de atividades e recursos diversificados (p. ex. criação de hortas e jardins didáticos, aplicação de jogos e aulas práticas em laboratórios), a fim de introduzir conceitos botânicos baseadas em percepções de ensino que visam à aprendizagem mais significativa.

Na verdade, o que se vê – nesses trabalhos – é que o desenvolvimento de atividades e recursos pedagógicos diferenciados tem sido entendido como a melhor forma de se obter mais dinamismo durante as aulas, favorecendo, assim, a compreensão dos conteúdos botânicos pelos estudantes. Para Silva, Cavallet e Alquini (2006), professores estão preocupados em aprimorar as metodologias de área de ensino, neste caso, da Botânica e recursos didáticos, e não nas reais condições do ensino que influenciam na formação emancipatória do estudante. De fato, parece promissor o professor desenvolver tais propostas, pois ele tende a se desvencilhar de uma percepção tradicional de ensino (condicionada à reprodução de conteúdo), colaborando não só para que o estudante consiga sensibilizar-se com as plantas, como também para que o educando se interesse pelo estudo dos vegetais e por sua preservação no ambiente. Não significa, porém, que esteja verdadeiramente contextualizando criticamente a Botânica na prática social, ou seja, oferecendo ao estudante a oportunidade de exercer sua cidadania de forma funcional, participativa e responsável. Considera-se “contextualizar” aqui conforme Silva (2007, p. 244) entende: “... significa que o processo ensino-aprendizagem deve partir da realidade concreta (prática social) historicamente determinada, o que significa possibilitar a articulação dos conteúdos com a totalidade”. Em outras palavras, a contextualização da botânica implica problematizar a prática social, ou seja, envolve a utilização das diferentes realidades (social, política, cultural, econômica e ambiental) local e global nas quais se insere o estudante para a sua formação integral e crítica, a fim de que ele possa transformar (ou não) a sociedade (FIGUEIREDO, COUTINHO e AMARAL, 2012). Segundo Chassot (2003), quando se refere ao ensino de Química, o ensino nem transforma a realidade nem mesmo educa para a cidadania

quando os conteúdos se resumem a símbolos, cálculos e conceitos desconectados com a realidade.

O ensino de Ciências, em extensão o de Botânica, respaldado no enfoque CTS pode ser uma maneira interessante de contextualizar a botânica no dia a dia do estudante. Para Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012), os professores de Ciências, Biologia e Botânica devem praticar uma abordagem diferente da tradicional: devem trabalhar sob um enfoque de ensino que demonstre que o conhecimento científico e tecnológico resulta de construções humanas dentro de um contexto histórico e social, isto é, a CTS, a qual busca uma educação para a cidadania, em que o conhecimento científico deve-se relacionar com a realidade do aluno. Segundo Santos (2007), a CTS, na Educação Básica, tem por objetivo promover a educação científica e tecnológica dos educandos para que possam tomar decisões e buscar soluções referentes a questões de ciência, tecnologia na sociedade. Para isso, o docente precisaria ter a clara consciência e compreensão dessa concepção de ensino. Evidentemente, que não deverá ignorar a proposição de atividades diversificadas com temáticas do dia a dia e recursos didáticos aprimorados que possibilitam a valorização das plantas, ao contrário, isso é (sempre) vantajoso e o ensino com enfoque CTS exige do professor isso. Segundo Kindel (2012), ao apresentar o que denomina de “currículo para a vida”, cuja criatividade é um dos princípios norteadores, defende que o professor amplie seus métodos de ensino, buscando novas e diferentes fontes para desenvolver trabalhos com os estudantes, como, por exemplo, jornais, revistas vídeos (isto é, ir além da reprodução do conteúdo), além de estimular a interpretação e produção de diversos tipos de textos (como música, charge e história em quadrinhos). Essa autora também defende a ludicidade como sendo fundamental neste currículo, e não complementar ao ensino, visto que motiva a aprendizagem; assim, deve ser sempre estimulada.

Entretanto, o ensino com enfoque CTS também alerta ao docente de que elaborar um planejamento escolar com diferentes métodos e atividades não deve ser entendido como facilitação da assimilação de conteúdos pelos estudantes, a fim de melhorar o ensino e a aprendizagem, particularmente da botânica. As propostas educativas de acordo com a CTS, segundo Acevedo (2004), para que possa ocorrer a promoção de um ensino de Ciências com objetivos mais amplos, devem, por exemplo: incluir sua dimensão social; usar a ciência e tecnologia para propósitos sociais e ação cívica; considerar o papel humanístico, a ética, os valores da ciência e tecnologia; abordar conteúdos para a vida pessoal e social das pessoas para a resolução de alguns problemas referentes à ciência e à tecnologia.

É precisa a reflexão para a definição dos objetivos do Ensino de Ciências, que congregaria o da Botânica, que se deseja alcançar no Brasil atualmente. Desse modo, os currículos escolares voltados à concepção de ensino com enfoque CTS pode ser, portanto, uma direção a ser seguida. Para isso, também é necessária a formação continuada do professor, a fim de que estratégias pedagógicas obsoletas sejam abandonadas em favor da promoção de um ensino que favoreça a Alfabetização Científica do estudante. Neste momento, manifesta-se, a real relevância do professor promover atividades diferenciadas tematizadas e interdisciplinares em conexão com o meio em que se encontra os sujeitos em aprendizagem, pois o ensino CTS, segundo Teixeira (2003, p. 185), “advoga sobre a necessidade de múltiplas estratégias didáticas”.

Contudo, como foi possível constatar, mesmo que ocorra um incentivo na produção acadêmica no que refere ao Ensino de Botânica, seja na Educação Básica, seja no Ensino Superior, seja, até mesmo, na formação docente, o investimento em trabalhos que abordem o ensino CTS e a Alfabetização Científica no Ensino de Botânica parecem ser escassos, pois conforme os dados obtidos encontraram-se poucas pesquisas referentes a essa temática. Com este panorama que se apresenta, dificilmente teremos grande influência da produção acadêmica de diferentes naturezas na atuação docente que possibilite o desprendimento de um modelo de ensino de Botânica que vem sendo sustentado por estratégias pedagógicas essencialmente conceituais, focadas na linguagem científica. Na verdade, de acordo com a análise dos trabalhos em relação a formação do professor, não foram encontradas produções que fizessem relação real entre CTS, Ensino de Botânica e formação do docente.

Assim, o Ensino da Botânica precisa, sem dúvida, de transformação. Já é consenso entre os que se dedicam ao estudo desta temática conforme revelaram as produções acadêmicas examinadas acerca dos constantes desafios e limitações que a botânica enfrenta no seu ensino, tanto para o estudante, quanto para o docente. Dessa maneira, reitera-se que o Ensino de Botânica precisa-se voltar à emancipação do educando e o professor tem papel fundamental nesse processo. Para Silva (2007, p. 246):

[...] o saber escolar não pode ter como único componente o conhecimento científico, e, além disso, se esse conhecimento é fragmentado, o saber escolar pretende ser justamente o contrário: a construção articulada com os dados do mundo, a fim de torná-los um todo coerente, compreensível às crianças, aos jovens e aos adultos. [...] O papel de professor que repassa/reproduz o conhecimento científico para os alunos sem possibilitar uma aprendizagem contextualizada e inviabilizando que o aluno seja sujeito da aprendizagem não é só reflexo do sistema universitário, mas também de uma postura/decisão pessoal do professor. (SILVA, 2007, p. 246).

As inconstâncias presentes no período e nos meios de publicação revelaram-se também como impedimentos para que o Ensino de Botânica progrida na educação brasileira. No que se refere à relação do período (2012-2017) das produções acadêmicas encontradas, mesmo que a maior produção em Pesquisa tenha acontecido no ano de 2015 (Figura 1) e que no ano de 2014 tenha ocorrido a maior de produção dos diferentes tipos de publicação investigados (Figuras 1 e 2; Tabela 4), os dados revelam insuficiência de trabalhos, que parecem não aumentar ao passar dos anos. Ao contrário, na produção de Pesquisa, o número aumenta entre 2012 e 2015, mas logo volta a diminuir. Para os Relatos de Experiência, acontece algo parecido: entre 2012-2014 há aumento na produção, em seguida uma queda (2015) e novamente aumenta em 2016 e depois cai de novo. E finalmente, para a produção de Extensão só há produção em 2016, permanecendo esta, então, estagnada (Tabela 4). Esses resultados, portanto, não necessariamente demonstram que o Ensino da Botânica estaria ficando melhor qualificado no Brasil. Porém, este contexto de falta de interesse e investimento em pesquisas que busquem qualificar o ensino e a aprendizagem sobre botânica podem indicar mais um entrave para qualificar mais a abordagem desta temática, demonstrando que a produção acadêmica precisa ser ampliada e enriquecida.

Houve dificuldades para localizar também essas produções, pois elas encontravam-se pulverizadas em diferentes meios de publicação (como em diferentes periódicos), principalmente as relacionadas ao ensino com enfoque CTS, mesmo que se tenha ampliado com nova expressão-chave a consulta na base de busca (Google Acadêmico), a qual é bastante simples de manejar. Isso também pode dificultar ao docente que deseja buscar - em algum momento - atualização/formação em relação à temática, representando mais um obstáculo para favorecer a renovação na forma de ensinar a Botânica. Segundo Silva, Cavallet e Alquini (2005) periódicos de áreas específicas da Botânica dominam as publicações neste campo. Ou seja, os autores estão falando dos que não se relacionam ao ensino e à educação. Dessa maneira, segundo esses autores, torna-se impossível a produção relacionada ao ensino e, em relação às produções voltadas à educação, afirmam que estas abordam questões sobre didáticas, relacionadas às ciências em geral e não à Botânica em especial.

Assim, ressalta-se a necessidade de a comunidade acadêmica investir na criação de um instrumento facilitador do acesso a trabalhos referentes ao Ensino de Botânica como, por exemplo, um periódico, isto é, uma revista indexada que concentrasse produções desenvolvidas, tanto nacional como internacionalmente. Essa iniciativa é uma forma de dar a devida visibilidade

e a valorizar esta temática e poderia encorajar os professores a tratarem a botânica de forma mais qualificada. Para isso, é essencial que também sejam viabilizadas ações de divulgação deste periódico, principalmente aos docentes da Educação Básica, de modo que as produções acadêmicas não fiquem em torno apenas dos próprios pesquisadores.

## **Conclusão**

As produções acadêmicas de ensino comumente representam aquilo que é constantemente anunciado na prática docente diária. Conforme evidenciam as que foram investigadas, em geral, mostraram, discutiram e avaliaram, majoritariamente, propostas pedagógicas (*e. g.* atividades práticas e de campo) e instrumentos didáticos (*e. g.* livros didáticos) porque existe uma preocupação, mesmo que sutil, na melhoria da qualidade do Ensino de Botânica. Entretanto, o ensino e a aprendizagem de botânica vão muito além da simples ideia de que a facilitação da assimilação de conceitos por parte dos estudantes mediante a proposição de atividades diversificadas e o uso de métodos e de recursos aprimorados, considerados dinamizadores das aulas sobre o estudo dos vegetais, seria a melhor forma de contextualizar a botânica no cotidiano do estudante. Verdadeiramente, essa situação precisa é ser superada, demonstrando a necessidade de entendimento real (principalmente dos docentes) de que os estudantes precisam é formação para sua emancipação, ou seja, para atuar crítica e conscientemente naquilo que envolve a sua vida social, por meio da formação de sua Alfabetização Científica.

Este trabalho também apontou a carência em produções em Ensino de Botânica já denunciada por outros autores, pois existe uma tendência em valorizar a produção em áreas específicas da Botânica e não em ensino, mostrando que esse quadro precisa urgentemente de mudança, para que o Ensino de Botânica possa ter condições de vencer suas limitações. Por essa razão, o incentivo à produção em pesquisa em Ensino de Botânica precisa ser ampliado, sendo essencial que as produções sejam divulgadas aos professores, principalmente de maneira descomplicada. Por isso, sugere-se que seja estimulado o desenvolvimento de um periódico de produções de Ensino de Botânica no País pela comunidade acadêmica. Além disso, é necessário que sejam elaborados trabalhos acadêmicos os quais comecem – de fato – a provocar um Ensino de Botânica com finalidades renovadoras, como é o ensino com enfoque CTS, a fim de que colabore na formação de sujeitos ativos na sociedade.

## Referências Bibliográficas

ACEVEDO, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3-15. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010102>. Acesso em 8 de jan. de 2018.

ALBINO, A. M.; FIALHO, S. N.; SILVA, M. C. C. L.; GOMES, A. J. M.; LIMA, R. A. (2016). O transmitir da Botânica de uma forma multidisciplinar em uma escola pública de Porto Velho – RO. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 3, n. 1, p. 10-17.

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. (2014). A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, v. 3, n. 2, p. 225-235.

BARROS, M. F.; FARIAS, G. B.; SILVEIRA, E. S. M.; SANTIAGO, A. C. P. (2013). Análise da abordagem sobre pteridófitas em livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 321-337.

BITENCOURT, I. M.; MACEDO, G. E. L.; TEIXEIRA, P. M. (2013). A Botânica no ensino Médio: análise de uma proposta didática vinculada ao enfoque CTS. In: X JORNADAS NACIONALES e V CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 2013. Villa Giardino, Córdoba, Argentina, p. 577-583.

BRANDAO, R. T.; BARROS, T. J. C.; NUNES, M. J. M.; LINS, R. P. M.; LEMOS, J. R. (2014). Implementação de um jardim didático em uma escola de ensino Médio em Parnaíba, norte do Piauí. **Revista Didática Sistemática**, v. 16, n. 2, p. 59-72.

CABRAL, L. F. E.; PEREIRA, M. V. (2015). Produção de vídeos por estudantes do Ensino Médio a partir de uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para a promoção do Ensino de Botânica. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 3, p. 129-143.

CARVALHO, H. S. **Espécies botânicas aromáticas: o uso do sentido olfativo para construção de conceitos científicos em Libras**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2015

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**, 3ª. ed., Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

CARVALHO, M. M. **Botânica do Ensino Fundamental II: aplicação de conceitos do movimento CTS por meio de metodologia ativa**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências. Lorena, 2017.

COSTA, C. E. S. **Descobrimos os tecidos vegetais microscopia-macroscopia: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

EDSON-CHAVES, B.; OLIVEIRA, R. D.; CHIKOWSKI, R. S.; MENDES, R. M. S.; MEDEIROS, J. B. L. P. (2015). Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 3, p. 194-200.

FÉLIX, L. S. **Jogos didáticos para o ensino de Botânica: uma proposta para favorecer a aprendizagem significativa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2015.

FERREIRA, M. T.; SILVA, T.; NASCIMENTO, A. F. (2014). A utilização da história e filosofia da ciência para o Ensino de Botânica: um relato de experiência. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 5411-5420.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. (2012). **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. In: II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO CTS. Anais..., p. 488-498. Disponível em <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>. Acesso em 3 de dez. 2017.

FREITAS, B. S. P.; YOSHIDA, M. N.; MOTOKANE, M. T. (2015). Os objetivos dos resumos da área do Ensino de Botânica nos Anais do Congresso Nacional de Botânica, Brasil, no período de 2012 – 2014. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, Águas de Lindóia, São Paulo, 2015, p. 1-8.

GALVÃO, M. C. B. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. In: Laércio Joel Franco, Afonso Dinis Costa Passos. (Org.). **Fundamentos de epidemiologia**, 2ª. ed., São Paulo: Manole, p. -, 2010.

IGLESIAS, J. O. V. **Tradições curriculares dos conceitos de Botânica nos livros didáticos: em foco a década de 1960 e o início do século XXI**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2014.

KINDEL, E. A. I. **A docência em Ciências Naturais: construindo um currículo para o aluno e para a vida**. Erechim: Edelbra, 2012.

KRASILCHIK, M., E MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**, 2ª. ed., São Paulo: Moderna, 2007.

MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. (2015). Recursos didáticos para o Ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, v. 5, p. 213-230.

MATOS, L. B.; LOPES, A. C. C. B.; GAIA, P. P.; LIMA, R. A. S.; ALMEIDA, A. B.; OLIVEIRA, T. B.; CARVALHO, M. M. S.; CHAVES, E. V.; OLIVEIRA, A. T.; MARQUES,

J. D. O.; PAES, L. S. (2016). Relato de experiências de atividades didáticas como alternativa para dinamizar o Ensino de Botânica. **Educere – Revista da Educação**, v. 16, n. 1, p. 125-138.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ARAÚJO, M. I. O. (2012). A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8. Disponível em <http://www.scientiaplenu.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/492/575>. Acesso em 14 de dez. de 2017.

MÉLO, V. S. **O jogo no ensino de Botânica: um relato de experiência**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

MOITINHO, L.; MARISCO, G. (2015). A importância da abordagem de plantas medicinais na escola. **Scientia Amazonia**, v. 4, n. 3, p. 36-40.

NASCIMENTO, B. M. **Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

NEVES, A. L. L.; SOUSA, G. M., ARRAIS, M. G. M. (2014). A produção de jogos didáticos de botânica como facilitadores do Ensino de Ciências na EJA. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 553-563.

OLIVEIRA, D. A. **O potencial do jogo na aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista, Roraima**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual de Roraima, Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Boa Vista, 2014.

PINTO, S. L.; SGARBI, A. D. (2016). A Revista Ciência Hoje das Crianças no contexto da abordagem CTSA. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1311-1321.

RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H. A. (2014). Estratégia teórico-metodológica para o Ensino de botânica na Educação Escolar Indígena. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 2081-2092.

ROMANO, C. A.; PONTES, U. M. F. (2016). A construção do conhecimento científico a partir da intervenção: uma prática de ensino de Botânica. **Educação Básica Revista**, v. 2, n. 1, p. 127-132.

SANTOS, F. S. A Botânica no Ensino Médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?. Em: SILVA, C. C. (Org.) **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídio para aplicação no Ensino**. São Paulo: Livraria da Física, p. 223-243, 2006.

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. A.; LANDIM, M.F. (2016). O uso das TIC no Ensino de Botânica: uma experiência no contexto do PIBID. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE

ENSINO DE BIOLOGIA E VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 3, Maringá, Paraná, 2016. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 9, p. 7135-7146.

SANTOS, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em 3 de dez. 2017.

SARTIN, R. D.; MESQUITA, C. B.; SILVA, E. C.; FONSECA, F. S. R. (2012). Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIONAL 4 - EREBIO, Goiânia, Goiás, 2012, p. 1-9.

SILVA, J. A. **Etnobotânica: uso de plantas medicinais no auxílio do Ensino de Botânica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

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

SILVA, L. M. (2007). Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para identificação de problemas da prática social. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 88, n. 219, p. 242-256. Disponível em <http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/746>. Acesso em 19 de dez. 2017.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. (2005). Contribuição à reflexão sobre a concepção de Natureza no ensino de Botânica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 86, n. 213/214, p. 110-120. Disponível em <http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/839>. Acesso em 19 de dez. 2017.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. (2006). O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de Botânica. **Educação**, Santa Maria, v. 31, n. 01, p. 67-80. Disponível em <http://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257006.pdf>. Acesso em 19 de dez. 2017.

SILVA, M. O. C. **Botânica para os sentidos: preposição de plantas para elaboração de um jardim sensorial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Brasília, 2014.

SILVA, T. S. S.; MARISCO, G. (2013). Conhecimento etnobotânico dos alunos de uma escola pública no município de vitória da Conquista/BA sobre plantas medicinais. **Revista Brasileira de Biologia e Farmácia**, v. 9, n. 2, p. 62-73.

SILVA, T. S. **A botânica na Educação Básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

SILVA, W. E.; ANDRADE, F. M.; SANTOS, H. M. P.; MARIANO, A. F. S.; SILVA, S. B.; FERREIRA, C. G. M.; TENÓRIO, F. C. A. (2013). Análise e identificação de plantas em ambiente natural: uma nova proposta para o ensino de botânica no ensino Fundamental. In: XII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, Recife, Pernambuco, 2013.

SOARES, P. E. A. **Dominó botânico: uma sugestão de jogo educativo para o ensino de botânica no âmbito do ensino fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

SOUZA, C. L. P., e KINDEL, E. A. I. (2014). Compartilhando Ações e Práticas Significativas para o Ensino de Botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58. Disponível em [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID253/v9\\_n3\\_a2014.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID253/v9_n3_a2014.pdf). Acesso em 8 de jan. 2018.

TAVARES, B. V.; FERNANDES, L.; MOREIRA, L. M. (2014). Os desafios na implantação de um projeto de horta escolar. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. **Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 975-983.

TEIXEIRA, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>. Acesso em 3 de dez. 2017.

## 4.2 ARTIGO 2 - UMA ANÁLISE DO CONTEÚDO DE BOTÂNICA SOB O ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO. (A botanical content analysis under the Science-Technology-Society (STS) approach in Biology high school textbooks).<sup>2</sup>

### Resumo

Este trabalho objetivou verificar os conteúdos de botânica em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, analisando se o material segue o ensino sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Foram selecionados cinco volumes de livros didáticos (edições de 2013) incluídos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2015). Pelo método da análise de conteúdo, categorias foram estabelecidas conforme documento avaliativo oficial dos livros e referencial teórico do ensino com enfoque CTS, para que excertos relacionados aos conteúdos inicial, principal, complementar e exercícios dos livros fossem classificados. Nesses livros didáticos, observou-se uma preocupação em adequar o seu conteúdo a documentos oficiais e em apresentar aspectos relacionados ao ensino com enfoque CTS. Entretanto, o conteúdo principal ainda prioriza um ensino de caráter conceitual, demonstrando a necessidade de superação. Aspectos referentes a um ensino diferenciado e/ou à contextualização da botânica ao cotidiano do estudante apresentaram-se, majoritariamente, nos conteúdos inicial e complementar e nos exercícios. Parece fundamental uma reformulação na escrita desses livros, sobretudo em seu conteúdo principal, para que um ensino diferenciado, como é o ensino sob o enfoque CTS, voltado ao desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes, possa efetivamente contribuir para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

**Palavras-chave:** livro didático, ensino da botânica, ensino com enfoque CTS.

### Abstract

This work aimed to ascertain the botanical contents in Biology high school textbooks, analyzing if they follow teaching under the Science-Technology-Society (STS) approach. The selected five volumes of textbooks (2013 editions) were included in the National Textbook Program (2015). According to official evaluative documents and the STS theoretical referential approach, categories were established, through content analysis. The initial, principal, and complementary contents, as well as the exercises were classified. There was concern with adapting the content of the books to official documents and in showing aspects related to teaching under the STS approach. However, the main content of these books still prioritizes a conceptual teaching, demonstrating a need to overcome this. Aspects related to differentiated teaching and/or to Botanic contextualization in students' daily life were mostly presented on the initial and complementary contents and in the exercises. It appears fundamental that a written reformulation in these books is needed, principally in their main content, so that a differentiated teaching style, such as teaching under the STS approach can effectively contribute to formation of critical and active citizens in society, including the Scientific Literacy development of the students.

**Keywords:** textbooks, Botanical Teaching, teaching under the CTS approach.

### Introdução

O ensino da botânica na sala de aula da Educação Básica, muitas vezes, confronta-se com dificuldades como, por exemplo, a falta de importância dada pelo professor em relação ao estudo dos vegetais, ou até mesmo a botânica deixa de ser abordada na escola. A pouca interação entre homem-planta que Menezes *et al.* (2008) apontam também seria um fator que contribui

---

<sup>2</sup> O Artigo 2 foi submetido à *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* em 21 de setembro de 2017 e recebido pela revista em 07 de novembro de 2017. (Anexo II)

para o desinteresse pelo estudo das plantas. Em relação a esse afastamento, Souza e Kindel (2014) afirmam:

Isso pode ser explicado pelo fato das plantas serem tão diferentes dos humanos quanto a adaptações e a comportamentos que se torna mais promissor para o professor ensinar sobre quem é mais próximo de nós, os outros animais, e sobre o próprio humano (SOUZA e KINDEL, 2014, p. 54).

A botânica também se defronta com seu ensino baseado (via de regra) na utilização do livro didático e na memorização excessiva de conteúdos, de conceitos e de termos (ROCKENBACH *et al.*, 2012), portanto, não tem feito referências à vida do aluno (FIGUEIREDO, COUTINHO e AMARAL, 2012) - embora isso não seja diferente do que acontece nas demais áreas do ensino de Ciências. Pode-se dizer que, assim, a botânica passa a ser desconsiderada também pelos estudantes que, mais tarde em sua formação, não só apresentam incompreensões sobre a importância ecológica das plantas, o que as faz serem diferentes e dominarem os ecossistemas e a sua evolução, bem como dificuldades de refletir e de tomar decisões acerca de questões que envolvem seu cotidiano - como, por exemplo, a preservação delas no ambiente e o uso de tecnologias para produção de alimentos de origem vegetal - o que contribuiria para exercer a cidadania.

Para se desvincular destas situações apontadas anteriormente, seria importante a contextualização do ensino da botânica com a vida do estudante, de modo que ele tenha condições de atuar de maneira crítica e consciente na sociedade, sendo que a contextualização englobaria a articulação entre diferentes realidades como a social, a política, a cultural e a ambiental local ou mundial. Essa necessidade resulta da transformação da abordagem pedagógica adotada pelo professor para ensinar botânica e da adequação de seus recursos pedagógicos (principalmente, o livro didático). Para isso, um caminho a seguir poderia ser por meio do desenvolvimento de práticas educativas com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

O propósito fundamental da abordagem CTS no Ensino de Ciências é clamar por uma educação científica mais humanista, em que, pela ação cidadã, as pessoas possam participar democraticamente do processo e da tomada de decisões de assuntos concernentes à ciência e à tecnologia na sociedade (ACEVEDO, 2004). Este autor aponta propostas educativas relacionadas ao movimento CTS, como, por exemplo, a inclusão da dimensão social da Ciência e Tecnologia, o papel cultural e humanístico e o pensamento crítico em Ciência e Tecnologia,

a fim de que seja possível promover um ensino de Ciências com finalidades de aprendizagem mais amplas.

Nos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), tais como as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (Brasil, 2013), especialmente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), é defendido um currículo escolar voltado à cidadania (Brasil, 2013). Segundo este documento:

[...] No Ensino Médio há, portanto, condições para se criar uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa, que possibilita a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente no qual as pessoas se inserem, em um processo educacional que supera a dissociação sociedade/natureza (BRASIL, 2013, p. 166).

As DCNEM utilizam como alicerces da proposta curricular do Ensino Médio o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura de forma integrada, pois são campos que não se constituem isoladamente, dependendo da condição histórico-cultural da sociedade (Brasil, 2013). Portanto, a partir das DCNEM, o currículo do Ensino Médio que se deseja alcançar no País não está longe do que se propõe no ensino com enfoque CTS.

Ainda se pode destacar que, num meio social em que a Ciência e a Tecnologia difundem-se de maneira contínua e persistente na vida das pessoas, essa concepção de ensino, isto é, a CTS, voltada à Alfabetização Científica e ao exercício da cidadania, não apenas consideraria as vivências dos estudantes no desenvolvimento de propostas didáticas planejadas pelo professor, como também daria maior atenção a seus interesses individuais e às necessidades coletivas (ACEVEDO, 2004).

Em face do exposto anteriormente, parece importante verificar de que forma o ensino de ciências com enfoque CTS ocorre na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio no que se refere à botânica. Para isso, foram escolhidos como materiais de análise livros didáticos de biologia do Ensino Médio incluídos no *Guia dos Livros Didáticos PNLD 2015/Biologia/Ensino Médio* (BRASIL, 2014) porque os livros didáticos são, segundo Lajolo (1996), instrumentos que ainda influenciam fortemente a construção dos currículos escolares, sendo amplamente utilizados pelos professores e estudantes, além de definirem a qualidade de ensino brasileiro. Pode-se ainda justificar o uso do livro didático como objeto de análise pelo que afirma o referido Guia, que o considera:

Como mediador cultural e pedagógico que pode auxiliar para que a Biologia seja trabalhada pedagogicamente de modo que as discussões dessas temáticas contemporâneas estejam presentes nos currículos das escolas brasileiras. (BRASIL, 2014, p. 22).

Assim, buscou-se verificar se efetivamente os livros estão pautados em um ensino voltado para uma perspectiva diferenciada que não seja exclusivamente pela promoção das aprendizagens de conceitos, atendendo as indicações dos documentos oficiais do MEC, bem como de uma necessidade de tornar o ensino de ciências mais significativo para os estudantes.

## **Metodologia**

A pesquisa desenvolvida nesse trabalho é de abordagem qualitativa e quantitativa conduzida por meio da pesquisa documental, que, de acordo com Godoy (1995), utiliza-se de diversos documentos (como, por exemplo, livros), os quais não tenham sofrido tratamento analítico ou que podem ser novamente analisados para produção de dados e posteriores interpretações.

Foram escolhidos cinco volumes de livros didáticos de Biologia voltados ao Ensino Médio, que contivessem o conteúdo de botânica. Os livros selecionados e as partes analisadas encontram-se no Quadro 1. Os principais assuntos tratados no material estavam relacionados à origem e evolução das plantas, à classificação e caracterização dos grandes grupos vegetais atuais e aos ciclos de vida desses grupos.

Esses volumes pertenciam a coleções de livros didáticos de Biologia, incluídas no *Guia de Livros Didáticos - PNLD 2015/Biologia/Ensino Médio* (BRASIL, 2014), o qual as apresentava por meio de resenhas. Essas coleções incluídas no Programa Nacional do Livro Didático do ano de 2015 (PNLD/2015) foram adquiridas pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e distribuídas a escolas públicas brasileiras que as escolheram. As escolas utilizam essas coleções por um período de três anos, neste caso, 2015, 2016 e 2017.

Quadro 1. Livros escolhidos para análise

Identificação	Referência	Partes analisadas	Páginas analisadas
Livro 1 (L1)	Mendonça (2013)	Unidade 2: Diversidade biológica II: Plantas Capítulo 6: Os grandes grupos de plantas	86-113
Livro 2 (L2)	Bröckelmann (2013)	Unidade 2: Características e classificação das plantas Temas: Reino Plantae; Células e os tecidos vegetais; Principais partes das plantas; Classificação das plantas; Reprodução em angiospermas	56-91
Livro 3 (L3)	Silva, Sasson e Caldini (2013)	Unidade 4: O Reino Plantae Capítulo 26: Os principais grupos de plantas	247-259; 316
Livro 4 (L4)	Osório (2013)	Unidade 3: Plantas: seres multicelulares e fotossintetizantes que nutrem seus alimentos Capítulo 6: Grupos de plantas e seus ciclos de vida	72-93; 134-135
Livro 5 (L5)	Amabis e Martho (2013)	Módulo 2: O reino das plantas Capítulo 4: a diversidade das plantas	70-89

Utilizou-se, como método de análise dos textos sobre o ensino da Botânica, a análise de conteúdo, que pode ser definida de acordo com Bardin (2011) como:

*Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) das mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48 – grifo da autora).*

Para isso, foram estabelecidas dezessete categorias de análise, apontando o que se buscou observar nos livros didáticos, a fim de classificar excertos do material de acordo com essas categorias (Quadro 2). Essas categorias foram baseadas em alguns critérios de avaliação do *Guia de Livros Didáticos - PNLD 2015/Biologia/Ensino Médio* (Brasil, 2014) e também no referencial teórico Acevedo (2004), o qual foi fundamental para verificar a ocorrência do enfoque CTS no conteúdo dos livros.

Desse modo, as categorias I até VIII apuraram aspectos referentes ao PNLD/2015 – Biologia; as categorias IX até XVI da perspectiva CTS e considerou-se que a última categoria (XVII) refere-se tanto ao PNLD/2015- Biologia quanto ao ensino com enfoque CTS.

Quadro 2. Categorias estabelecidas para análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos.

Categorias		
PNLD/2015- Biologia	I	A botânica no cotidiano: mostra a participação das plantas no cotidiano do estudante? Ex.: na alimentação
	II	Respeito às formas de vida: estimula o respeito a diferentes formas de vida, especialmente o respeito às plantas?
	III	Conhecimentos populares: conhecimentos populares, étnicos e culturais relacionados à Botânica estão presentes?
	IV	Caráter interdisciplinar: possui caráter interdisciplinar (relaciona a Botânica com outras áreas de conhecimento)?
	V	Superação da visão a-histórica: supera a visão a-histórica do conhecimento botânico (os conhecimentos científicos relacionados à Botânica estão envolvidos por contextos histórico, social, cultural, tecnológico)?
	VI	História evolutiva: considera a história evolutiva das plantas para apresentá-las ao estudante?
	VII	Espírito cooperativo: estimula o trabalho em grupo, a fim de desenvolver o espírito cooperativo no estudante.
	VIII	Espírito investigativo: estimula o trabalho individual e/ou em grupo, a fim de desenvolver o espírito investigativo no estudante, sobretudo em atividades dentro da comunidade escolar?
CTS	IX	Conceitos em destaque: os conceitos destacados estão relacionados ao ensino CTS?
	X	Ciência e tecnologia: inclui contribuições da ciência e tecnologia para a Botânica e sociedade?
	XI	Dimensão política: apresenta questões políticas (locais e globais) relacionadas à Botânica? Ex.: legislação
	XII	Dimensão social: apresenta questões sociais (locais e globais) relacionadas à Botânica?
	XIII	Dimensão ambiental: apresenta questões ambientais (locais e globais) relacionadas a Botânica?
	XIV	Dimensão cultural: apresenta questões culturais (locais e globais) envolvendo Botânica?
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia: considera a ética e os valores da ciência e tecnologia ao abordar botânica?
	XVI	Pensamento crítico: estimula a formação do pensamento crítico, incentivando debates em torno das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.
PNLD/2015- Biologia e CTS	XVII	Formação de opiniões: estimula a formação de opiniões, tomada de decisões e resolução de problemas e/ou de questões cotidianas que envolvam CTS, como forma do aluno expressar/desenvolver sua cidadania?

Para verificar a ocorrência das categorias no conteúdo de botânica de cada livro didático, os tipos de textos foram divididos da seguinte maneira:

- (a) Conteúdo inicial (“CI”): material inicial (como textos introdutórios e questionamentos);
- (b) Conteúdo principal (“CP”): material principal (como o corpo dos textos descrevendo os conceitos e conteúdos);
- (c) Conteúdo complementar (“CC”): material complementar, como textos suplementares, questionamentos e propostas de projetos interdisciplinares;

(d) Exercícios (“EX”): atividades apresentadas nas partes analisadas dos livros.

Realizou-se análise por parágrafos no que se refere ao conteúdo dos textos. Cada questionamento foi analisado individualmente. Da mesma maneira foi avaliado cada exercício, embora este pudesse apresentar mais de uma questão, o que acabaria formando um conjunto de um único exercício. Assim, para um mesmo parágrafo de texto, questionamento ou exercício mais de uma categoria poderia estar presente. Os “projetos” foram categorizados por apresentarem propostas pedagógicas interessantes relacionadas, principalmente, à perspectiva CTS; eles, entretanto, foram analisados à parte, já que não estão presentes em todos os livros investigados.

## **Resultados e Discussões**

De modo geral, foi possível observar que os autores dos livros didáticos analisados preocuparam-se em adequar o conteúdo de botânica desses materiais a documentos educacionais oficiais brasileiros. Notou-se que os materiais, além disso, apresentavam em alguns trechos aspectos relacionados ao ensino sob o enfoque CTS, quando tratavam da botânica. Entretanto, foi no L2 que os excertos retirados puderam ser classificados em maior diversidade de categorias e este também se destacou em relação ao que se buscou encontrar nos livros.

Exemplificando como foram classificados os textos dos livros didáticos em Projetos

Pode-se destacar que os projetos apresentados nos livros didáticos L2, L3 e L4 caracterizam-se por apresentar atividades que se relacionam a temáticas ambientais e atuais que envolvem as plantas no cotidiano do estudante, de modo que também se reconheça a importância delas à manutenção da vida. Nos textos desses livros didáticos, há interação entre os conteúdos abordados de botânica (ou de Biologia) com outras áreas do conhecimento como, por exemplo, a Matemática, a Química, a Geografia e as Artes. Além disso, tais atividades são propostas (sempre por meio de roteiro de elaboração) para serem desenvolvidas em grupos e também por meio de atividades de investigação, por exemplo, livros e páginas da Internet ou, até mesmo, entrevistas na comunidade em que vivem, estimulando, entre outras características, a cooperação, o espírito investigativo e a criatividade no estudante. Um outro aspecto importante desses projetos é o incentivo ao debate em seu processo de elaboração, a formação de opiniões e

a busca por soluções de problemas sociais e ambientais locais, ao se fazer relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Portanto, esses projetos (descritos a seguir) encontrados nos livros L2, L3 e L4 foram classificados nas categorias I, II, IV, VII, VIII, X, XII, XIII, XVI e XVII.

No projeto “Reaproveitamento de resíduos sólidos”, no L2, “a turma desenvolverá um projeto de reutilização de resíduos sólidos produzidos em sua região” (BRÖCKELMANN, 2013, p. 90). Para seu desenvolvimento, que ocorreria ao longo do ano letivo, estão incluídas a escolha de um local para realizar o projeto e de uma tecnologia para reaproveitamento dos resíduos, a avaliação das dificuldades para desenvolvê-lo, uma estimativa do ganho financeiro com a reutilização do material, a apresentação do projeto e a divulgação de qual tipo de reutilização seria viável para sua cidade (BRÖCKELMANN, 2013).

O projeto presente no L3 denominado “Biodiversidade das plantas” propõe atividades que buscam a “compreensão da importância de um fator químico para o desenvolvimento dos vegetais, para a análise da importância e as consequências da agricultura moderna” (SILVA, SASSON e CALDINI, 2013, p. 316). Entre as atividades, podem-se citar a pesquisa de pH ideal para o desenvolvimento da maioria das plantas, a escrita de textos mostrando a relação entre aumento da população humana e a biodiversidade e a discussão das vantagens e desvantagens da monocultura para a agroenergia (SILVA, SASSON e CALDINI, 2013).

Por fim, no L4, o projeto “Os seres vivos no teatro – entendendo as relações entre os organismos de vários reinos” propõe que os alunos em equipes criem uma pequena peça ou cena a partir de um trecho de texto a ser apresentada à comunidade escolar. Em suma, cada equipe escolhe um dos grupos estudados, como, por exemplo, os vírus, os fungos e plantas, procurando informações sobre como espécies do grupo interagem com a natureza ou com os humanos para, assim, elaborarem a peça. Também é recomendado que sejam criados cartazes de divulgação das peças. Ao final, após a apresentação do espetáculo, sugere-se uma discussão, a fim de verificar se os temas das peças foram abordados claramente, se o público manifestou interesse pela atividade e quais foram as contribuições do projeto à comunidade (OSORIO, 2013).

Apresentando os dados produzidos e as análises

Nos livros didáticos investigados, percebe-se que existe uma preocupação na adequação dos textos referente ao que se propõe em documentos oficiais do MEC, já que a maioria dos

trechos encontrados (L1, L3 e L5) foram classificados nas categorias do PNLD 2015/Biologia (Figura 1).

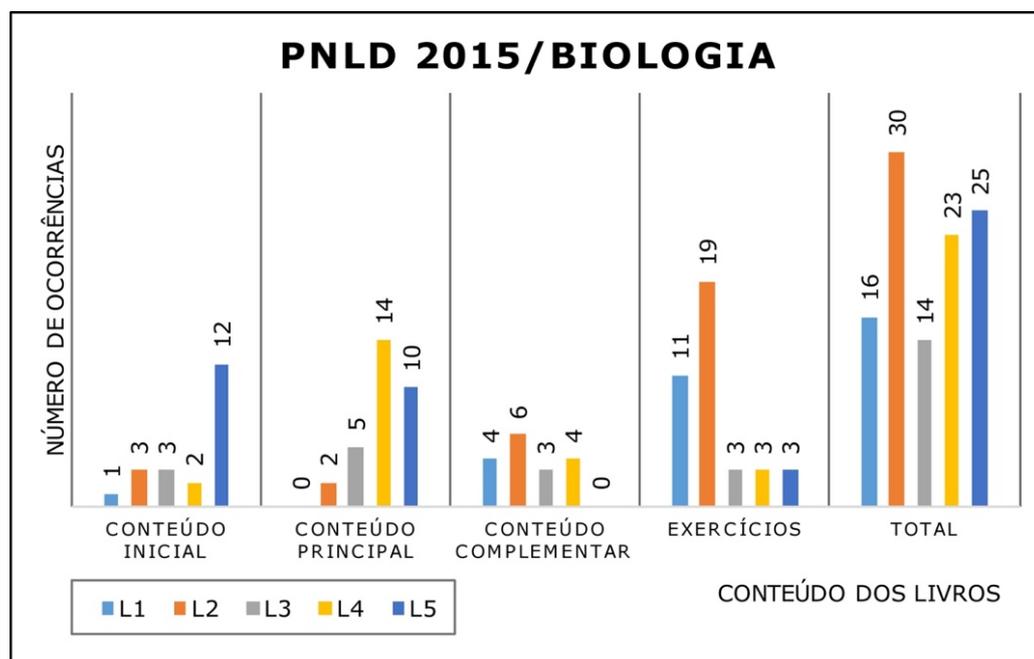


Figura 1. PNLD 2015/Biologia: Indica o número total de ocorrências das categorias I a VIII nos conteúdos inicial, principal e complementar e nos exercícios nos cinco livros analisados. L1 (Livro 1); L2 (Livro 2); L3 (Livro 3); L4 (Livro 4); L5 (Livro 5).

Além disso, verificou-se que o material possui aspectos relacionados ao ensino com enfoque CTS (Figura 2), os quais precisam ser levados em conta nos currículos da Educação Básica e, em consequência, na aprendizagem dos estudantes. No entanto, como afirma Kindel (2008, p. 92) “por mais bem escrito, fundamentado e bem ilustrado que um livro didático seja, jamais dará conta das múltiplas linguagens e explicações da Ciência, [...]”. Ou seja, apesar dos livros didáticos analisados possuírem textos diferenciados (Quadro 3), isso ainda é ínfimo diante da ênfase conceitual apresentada no constituinte maior desses livros – o seu conteúdo principal. Isso significa que, na exposição das temáticas de botânica neste conteúdo, valoriza-se uma quantidade excessiva de termos (os quais estão quase sempre em destaque), de conceitos e de definições, que se configuram, dessa maneira, como fundamentais não só à explicação e à compreensão de processos e de fenômenos relacionados às plantas, como também à apresentação de sistemas de classificação adotados aos grandes grupos vegetais. Em consequência disso, a maioria dos exercícios propostos nesses livros tendem a privilegiar a memorização do assunto/conceitos tratados. Para Kindel (2008, p. 92), “[...] exercícios de fixação

descontextualizados aumentam a distância entre os conhecimentos biológicos – de que o sujeito precisa para compreender a vida em todas as suas manifestações – e a realidade do/as alunos/as”.

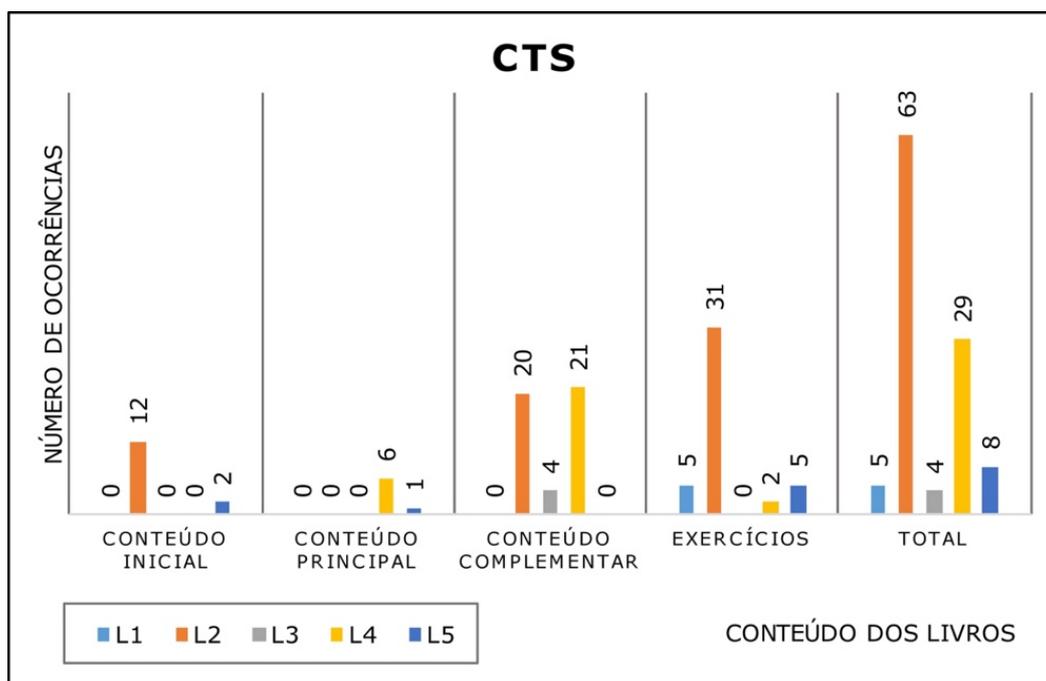


Figura 2. CTS: Indica o número total de ocorrências das categorias IX a XVI nos conteúdos inicial, principal e complementar e nos exercícios nos cinco livros analisados. L1 (Livro 1); L2 (Livro 2); L3 (Livro 3); L4 (Livro 4); L5 (Livro 5).

Dessa maneira, defende-se aqui um Ensino de Ciências sob o enfoque CTS. Entretanto, deve-se ter em vista que essa concepção de ensino vem a exigir dos docentes uma desvinculação da abordagem tradicional de ensino, a qual é baseada na memorização superficial de conceitos e de definições de conteúdos trabalhados em sala de aula. Estes, quando selecionados para a construção de currículos, na maioria das vezes, são explorados a partir do que se apresenta no conteúdo principal dos livros didáticos. Segundo Bispo *et al.* (2013), um dos propósitos de um currículo sob o enfoque CTS está ligado ao entendimento do estudante de que ele se encontra imerso em uma realidade social, a qual exerce influência direta em sua vida, e que as relações entre Ciência e Tecnologia possam ser apresentadas. Esses autores afirmam:

Um dos objetivos de um currículo CTS é facilitar a compreensão dos estudantes em relação às experiências relacionadas com os fenômenos que os cercam em suas vidas diárias, de tal forma que a ciência escolar aproxime o saber tecnológico da vida social, no qual o objetivo passa a ser preencher o vazio causado pelo currículo tradicional de Ciências [...] (BISPO *et al.*, 2013, p. 316).

Quadro 3. Exemplos de excertos (trechos e/ou paráfrases) do material analisado com sua devida classificação em categorias.

Livros	Tipos de texto	Excertos	Classificação dos excertos
1	CI	1. “o que você conhece sobre plantas? Certamente você observa e convive com muitas delas, em vasos que enfeitam a sua casa, em um prato de salada, no caminho até sua escola [...]” (MENDONÇA, 2013, p. 86)	Categoria I
1	EX	2. Exercício 13 (p. 112) - narra brevemente quem foi Wangari Maathai, bióloga que atuou em defesa dos direitos da mulher e criou um movimento, aliando ambientalismo e direitos humanos; a partir disso, propõe-se que os alunos procurem saber a respeito de projetos socioambientais existentes no local em que vivem, que entrevistem os envolvidos e que divulguem essas ações (MENDONÇA, 2013).	Categorias II, IV, VIII, XII e XIII
2	CC	3. Complemento “Plantas na África e no Brasil”: “Diversas plantas foram trazidas da África para o Brasil, e em muitos casos o conhecimento tradicional atrelado a elas também foi incorporado à nossa cultura. Um exemplo é a babosa ou aloé ( <i>Aloe vera</i> ). [...]” (BRÖCKELMANN, 2013, p. 70).	Categorias I, III e XIV
1	EX	4. Exercício 12 (p. 112) – aponta-se o uso de briófitas como indicadoras de qualidade ambiental; indaga-se o estudante sobre a existência de outras formas de utilização das plantas para combater a degradação ambiental, propondo que seja discutido o assunto com os colegas e, caso necessite, busque informações sobre o tema (MENDONÇA, 2013).	Categorias IV, VIII, X, XIII e XVI
2	CI	5. Questionamento da página 57 – são mostrados dados de espécies da flora brasileira catalogadas na obra <i>Flora Brasiliensis</i> (1868) e também das reconhecidas até 2012, propondo aos estudantes que discutam e comparem esses números, considerando o contexto histórico e tecnológico da época em que ocorreu a expedição de Martius (que resultou na publicação daquela obra) com as atuais (BRÖCKELMANN, 2013)	Categorias V, X e XVI
5	CP	6. “Uma estratégia evolutiva importante desenvolvida pelas plantas, que possibilitou sua independência da água líquida para a fecundação, constituiu em mudança radical no ciclo de vida alternante herdado das algas ancestrais.[...] (AMABIS e MARTHO, 2013, p. 75).	Categoria VI
2	EX	7. Exercício na página 87 - solicita-se ao estudante que pesquise a função das matas ciliares para os rios, discuta com os colegas sobre a importância de preservar essas matas. Indaga-se também sobre as consequências do desmatamento das matas ciliares, sobre a existência dessas áreas no local em que vivem, sobre a importância de se ter um Código Florestal, além de sugerir que se pesquise a respeito de como o Código é elaborado e que o aluno opine acerca disso (BRÖCKELMANN, 2013).	Categorias VIII, XI, XIII, XVI e XVII
3	CC	8. Complemento “Xaxim” (p. 251) – é proposto que os estudantes realizem uma pesquisa a respeito de <i>Dicksonia sellewiana</i> , planta de onde se extrai o xaxim, além das consequências de sua extração e de quais plantas poderiam substituí-la. Sugere-se, além disso, que os alunos formem uma associação de preservação ambiental junto com a comunidade escolar, a fim de recuperar áreas verdes do seu município, fazendo o plantio de plantas nativas (SILVA, SASSON e CALDINI, 2013).	Categorias VII, VIII, XII, XIII e XVII
4	EX	9. Exercício 15 (p. 93) - trata do potencial farmacológico das plantas medicinais brasileiras, em que se afirma que cerca de um décimo das angiospermas do mundo ocorrem no Brasil. É proposto que o estudante comente a respeito disso, considerando o tamanho do território e as condições climáticas do Brasil. Precisa, também, opinar acerca de como o efeito da destruição de matas nativas atuaria sobre a descoberta de plantas com potencial farmacológico, além de criar uma lista de plantas medicinais e suas utilizações, podendo buscar essas informações, realizando entrevistas (OSORIO, 2013).	Categorias I, IV, VII, X, XIII e XVII

Livros	Tipos de texto	Excertos	Classificação dos excertos
5	EX	10. Exercício 27 (p. 87) - propõe que o estudante pesquise sobre informações apresentadas, sendo uma delas de que “em consequência do crescimento populacional e de interesses financeiros, florestas estão sendo destruídas para dar lugar a fazendas” (AMABIS e MARTHO, 2013, p. 87). Além disso, indaga o aluno sobre como a preservação das florestas é vista pelos governos brasileiros e como o conceito de biodiversidade se relaciona a isso, solicitando a elaboração de um texto com sua opinião acerca do assunto (AMABIS e MARTHO, 2013).	Categorias X, XI, XII, XIII e XVII

No que se refere aos sistemas de classificação das plantas, os livros seguem a história evolutiva desses seres vivos, e as suas características adaptativas sobressaem-se no conteúdo principal desses livros. Observa-se na Tabela 1 que é priorizada a “história evolutiva” e ocorre mais vezes no “CC” no conteúdo de botânica do livro 1, embora em “EX” ocorra a predominância dos excertos.

Tabela 1. Ocorrência das categorias no conteúdo do L1

Categorias		CI	CP	CC	EX	Total	
PNLD 2015/ Biologia	I	A botânica no cotidiano	1	0	0	0	1
	II	Respeito às formas de vida	0	0	0	1	1
	III	Conhecimentos populares	0	0	0	0	0
	IV	Caráter interdisciplinar	0	0	0	5	5
	V	Superação da visão a-histórica	0	0	0	0	0
	VI	História evolutiva	0	0	4	3	7
	VII	Espírito cooperativo	0	0	0	0	0
	VIII	Espírito investigativo	0	0	0	2	2
CTS	IX	Conceitos em destaque	0	0	0	0	0
	X	Ciência e tecnologia	0	0	0	1	1
	XI	Dimensão política	0	0	0	0	0
	XII	Dimensão social	0	0	0	1	1
	XIII	Dimensão ambiental	0	0	0	2	2
	XIV	Dimensão cultural	0	0	0	0	0
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia	0	0	0	0	0
	XVI	Pensamento crítico	0	0	0	1	1
PNLD e CTS	XVII	Formação de opiniões	0	0	0	0	0
Total		1	0	4	16	21	

Já no L3, “história evolutiva” destaca-se e aparece mais vezes em “CP”, embora a maior ocorrência de categorias esteja em “CC” (Tabela 2). O mesmo ocorre no L5 em que aquela categoria predomina no “CP”, embora a maior ocorrência de categorias encontra-se em “CI” (Tabela 3). Por outro lado, foi possível verificar que a relação da botânica com o dia a dia do estudante ocorre no conteúdo dos livros. A “botânica no cotidiano” é destaque no “CC” no L4;

os projetos propostos nos livros didáticos 2, 3 e 4 e os exemplos 1, 3 e 9 dos excertos (Quadro 3) também tiveram essa classificação. Entretanto, no conteúdo principal, especialmente, tal relação aparece como forma de utilidade/benefício para o ser humano (por exemplo, na indústria farmacêutica e alimentícia), dando a impressão de que as plantas importam somente para a exploração quando se necessita e desenvolvendo uma ideia de ciência e tecnologia como um avanço para melhorar a vida. Essa é uma característica da visão tecnocrática da Ciência e da Tecnologia alicerçada no modelo linear de progresso, estabelecendo uma neutralidade da Ciência e da Tecnologia (AULER e BAZZO, 2001; AULER, 2007; CAMPOS, 2010). Para Campos (2010):

Este modelo indica que o desenvolvimento social é uma consequência de desenvolvimento científico. Este promoveria o desenvolvimento tecnológico, que propiciaria o desenvolvimento econômico, o qual, finalmente, permitiria o desenvolvimento social (CAMPOS, 2010, p. 26).

Tabela 2. Ocorrência das categorias no conteúdo do L3

		<b>Categorias</b>	<b>CI</b>	<b>CP</b>	<b>CC</b>	<b>EX</b>	<b>Total</b>
PNLD 2015/ Biologia	I	A botânica no cotidiano	1	0	1	0	2
	II	Respeito às formas de vida	0	0	0	0	0
	III	Conhecimentos populares	0	0	0	0	0
	IV	Caráter interdisciplinar	0	0	0	0	0
	V	Superação da visão a-histórica	0	0	0	0	0
	VI	História evolutiva	2	5	0	3	10
	VII	Espírito cooperativo	0	0	1	0	1
	VIII	Espírito investigativo	0	0	1	0	1
CTS	IX	Conceitos em destaque	0	0	0	0	0
	X	Ciência e tecnologia	0	0	0	0	0
	XI	Dimensão política	0	0	0	0	0
	XII	Dimensão social	0	0	1	0	1
	XIII	Dimensão ambiental	0	0	3	0	3
	XIV	Dimensão cultural	0	0	0	0	0
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia	0	0	0	0	0
	XVI	Pensamento crítico	0	0	0	0	0
PNLD e CTS	XVII	Formação de opiniões	0	0	1	0	1
Total			3	5	8	3	19

Entende-se, portanto, que esta percepção estanque e irreduzível da Ciência e da Tecnologia que se configura ainda nos livros didáticos precisa ser subjugada, pois, de acordo com Auler (2007), as concepções históricas de superioridade/neutralidade da ciência (a qual elimina o sujeito do processo científico e tecnológico), da perspectiva salvacionista da ciência e

tecnologia (visão de que só a ciência é capaz de resolver as mazelas do mundo e salvar a sociedade) e do determinismo tecnológico (a tecnologia é autossuficiente e determina as mudanças sociais) precisam ser superadas, contribuindo, assim, para que o sujeito consiga realizar uma leitura crítica do mundo e possa participar ativamente na sociedade. Dessa maneira, “a superação de uma percepção ingênua e mágica da realidade exige, cada vez mais, uma compreensão dos sutis e delicados processos de interação entre CTS” (AULER, 2007, p. 178).

Tabela 3. Ocorrência das categorias no conteúdo do L5

Categorias			CI	CP	CC	EX	Total
PNLD 2015/ Biologia	I	A botânica no cotidiano	7	0	0	0	7
	II	Respeito às formas de vida	3	0	0	0	3
	III	Conhecimentos populares	0	0	0	0	0
	IV	Caráter interdisciplinar	0	0	0	0	0
	V	Superação da visão a-histórica	0	0	0	0	0
	VI	História evolutiva	2	10	0	3	15
	VII	Espírito cooperativo	0	0	0	0	0
	VIII	Espírito investigativo	0	0	0	0	0
CTS	IX	Conceitos em destaque	0	0	0	0	0
	X	Ciência e tecnologia	1	0	0	2	3
	XI	Dimensão política	0	0	0	1	1
	XII	Dimensão social	0	0	0	1	1
	XIII	Dimensão ambiental	1	1	0	1	3
	XIV	Dimensão cultural	0	0	0	0	0
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia	0	0	0	0	0
	XVI	Pensamento crítico	0	0	0	0	0
PNLD e CTS	XVII	Formação de opiniões	0	0	0	1	1
Total			14	11	0	9	34

Partes que se caracterizam por versar sobre a contextualização da botânica na vida dos estudantes e pela contribuição na formação de cidadãos atuantes na sociedade – um ensino com enfoque CTS – são deixadas praticamente de fora do conteúdo principal dos livros, isto é, ficam restritas ao conteúdo inicial, complementar e exercícios (conforme os dados observados nos L2 e L4). Na análise do L2 (Tabela 4), os dados indicam que a predominância de trechos ocorre em “EX”.

Uma outra característica importante que se nota em algumas partes dos livros é o caráter interdisciplinar observado, por exemplo, nos projetos propostos nos livros 2, 3 e 4 e nos excertos 2 e 9 (Quadro 3). Tais exemplos extrapolam conteúdos da Biologia (em especial, a Botânica), permitindo que os estudantes utilizem conhecimentos de outras áreas e abram discussões em grupos para desenvolver tais atividades, contribuindo para a formação de opiniões.

De acordo com Krasilchik e Marandino (2007, p. 8) “o ensino de Ciências passou de uma fase de apresentação da ciência como neutra para uma visão interdisciplinar, em que o contexto da pesquisa científica e suas consequências sociais, políticas e culturais são elementos marcantes”. A interdisciplinaridade colaboraria aqui como uma forma de ultrapassar a neutralidade da ciência e da tecnologia encontrada nos livros e também como forma de contextualizar a botânica na vida do estudante, permitindo, portanto, que relações CTS existam. Entretanto, embora a interdisciplinaridade admita a quebra de barreira entre as áreas de conhecimento, possibilitando que temáticas mais amplas (além dos conteúdos botânicos explorados nos livros didáticos) possam ser concebidas e entrelaçadas no ensino de Ciências, esse caráter ainda é pouco aceito pelos docentes. Para Krasilchik e Marandino (2007), os professores apresentam dúvidas acerca do que a interdisciplinaridade demanda e também acreditam que possa haver perda de rigor dos conteúdos que devam trabalhar, assim acabam mantendo aulas tradicionais que são cômodas e seguras, visto que não irão favorecer, no meio escolar, reflexões e discussões, as quais exigem a exposição de valores individuais e coletivos e de diferentes pontos de vista que ultrapassam a sala de aula.

Tabela 4. Ocorrência das categorias no conteúdo do L2

Categorias			CI	CP	CC	EX	Total
PNLD 2015/ Biologia	I	A botânica no cotidiano	0	0	3	2	5
	II	Respeito às formas de vida	1	0	0	1	2
	III	Conhecimentos populares	0	0	2	0	2
	IV	Caráter interdisciplinar	1	0	1	8	10
	V	Superação da visão a-histórica	1	0	0	1	2
	VI	História evolutiva	0	2	0	1	3
	VII	Espírito cooperativo	0	0	0	1	1
	VIII	Espírito investigativo	0	0	0	5	5
CTS	IX	Conceitos em destaque	0	0	0	0	0
	X	Ciência e tecnologia	1	0	8	7	16
	XI	Dimensão política	0	0	0	2	2
	XII	Dimensão social	1	0	0	7	8
	XIII	Dimensão ambiental	8	0	7	9	24
	XIV	Dimensão cultural	0	0	2	1	3
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia	0	0	0	0	0
	XVI	Pensamento crítico	2	0	3	5	10
PNLD e CTS	XVII	Formação de opiniões	1	0	0	5	6
Total			16	2	26	55	99

Além disso, categorias “dimensão ambiental” e “ciência e tecnologia” são as que mais se destacam. A CTS, dessa maneira, prevalece no Livro 2 (Figura 2), sendo que, em relação ao

PNLD 2015/Biologia, aparece mais que o dobro de vezes (Figuras 1 e 2). No L4, em “CC” há a maior predominância das categorias, sendo que “ciência e tecnologia” e “dimensão ambiental” são as que se destacam (Tabela 5), além da “botânica no cotidiano”.

Tabela 5. Ocorrência das categorias no conteúdo do L4

		Categories	CI	CP	CC	EX	Total
PNLD 2015/ Biologia	I	A botânica no cotidiano	2	7	1	1	11
	II	Respeito às formas de vida	0	0	0	0	0
	III	Conhecimentos populares	0	0	0	0	0
	IV	Caráter interdisciplinar	0	0	3	1	4
	V	Superação da visão a-histórica	0	0	0	0	0
	VI	História evolutiva	0	7	0	0	7
	VII	Espírito cooperativo	0	0	0	0	0
	VIII	Espírito investigativo	0	0	0	1	1
CTS	IX	Conceitos em destaque	0	0	0	0	0
	X	Ciência e tecnologia	0	5	6	1	12
	XI	Dimensão política	0	0	6	0	6
	XII	Dimensão social	0	0	0	0	0
	XIII	Dimensão ambiental	0	1	9	1	11
	XIV	Dimensão cultural	0	0	0	0	0
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia	0	0	0	0	0
	XVI	Pensamento crítico	0	0	0	0	0
PNLD e CTS	XVII	Formação de opiniões	0	0	0	1	1
Total			2	20	25	6	53

O ensino CTS também prevalece no conteúdo do livro 4 (Figura 2). A última categoria “formação de opiniões” pertencente a PNLD e CTS destacou-se no L2 em “EX” e não foi observada apenas no L1 (Tabelas 1 e 4; Figura 3). Nessas partes que focam na concepção de ensino CTS, existem textos muito ricos e criativos, não obstante, como se tem dado preferência ao ensino da linguagem científica (majoritariamente) nos livros didáticos, os seus efeitos acabam por se refletir continuamente nas salas de aula, visto que os professores frequentemente utilizam o livro didático na construção de currículos escolares. Pode-se considerar que, por isso, não tenham sido encontrados excertos para serem classificados nas categorias “conceitos em destaque” e “ética e valores da ciência e tecnologia” no conteúdo de botânica dos livros didáticos (Tabelas 1 a 5). Afirma Santos (2008), quando trata da educação na concepção CTS na perspectiva humanística de Paulo Freire, que ela não pode ser limitada a busca por benefícios ou prejuízos trazidos pela tecnologia, mas sim que esteja envolvida realmente na vida humana, permeada de valores.

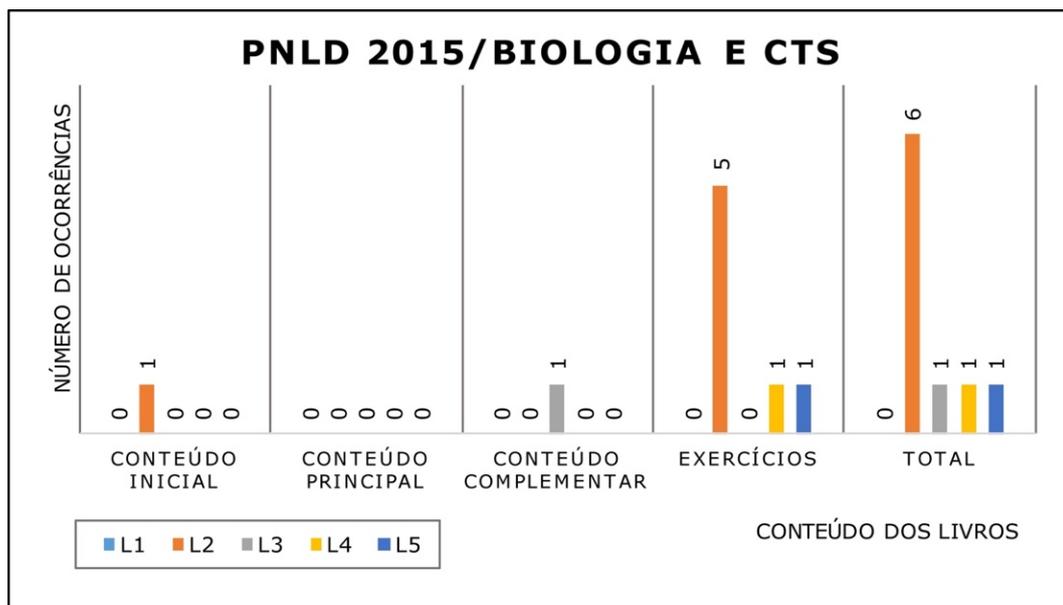


Figura 3. PNLD 2015/BIOLOGIA e CTS: Indica o número total de ocorrências da categoria XVII nos conteúdos inicial, principal e complementar e nos exercícios nos cinco livros analisados. L1 (Livro 1); L2 (Livro 2); L3 (Livro 3); L4 (Livro 4); L5 (Livro 5).

No entanto, mesmo sem essas ocorrências, o L2 destacou-se por haver apresentado a melhor diversidade de categorias (Tabela 4) e maior quantidade de presenças no conteúdo em relação aos outros livros (Tabela 4; Figuras 1 a 3), demonstrando que o livro didático, amplamente usado em sala de aula, tenderia a melhorar se tivesse uma reformulação em sua escrita, que deveria ser voltada substancialmente ao ensino com enfoque CTS, visando à Alfabetização Científica. Esta aqui considerada, segundo Krasilchik e Marandino (2007, p. 30), “como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica de maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno” e o ensino CTS como a melhor forma de, nos estudantes, alcançar a Alfabetização Científica (ACEVEDO, VÁZQUEZ e MANASSERO, 2003; ACEVEDO, 2004).

Se a Alfabetização Científica do estudante é o que se almeja na Educação Básica, a linguagem que prioriza ensino de conceitos e descrições nos livros didáticos precisa deixar de ser tão destacada, o que poderia provocar uma mudança de postura de estudantes e de professores em sala de aula, pois não se visaria demasiadamente ao aspecto de memorização de assuntos a serem tratados, principalmente com relação ao ensino de Botânica. Para Melo *et al.* (2012):

Utilizar a alfabetização científica como referência no ensino de Botânica torna-se uma medida favorável, visto que esse processo permite a criação de novos significados diante de algo que se conhece, podendo dar sentidos aos fenômenos que são observados habitualmente (MELO *et al.*, 2012, p. 2).

Essa mudança tanto no livro didático quanto na postura de estudantes e docentes pode ser também relacionada ao ensino sob o enfoque CTS. O ensino CTS defende a adoção de abordagens pedagógicas diversificadas em sala de aula, envolvendo o desenvolvimento de pensamento crítico com relação às problemáticas relacionadas à ciência e suas interações com tecnologia e sociedade. Ou seja, preconiza que o professor abra mão do uso de estratégias arcaicas para conduzir o ensino de ciências, ressignificando a ideia de que é apenas o transmissor do conhecimento e o estudante o receptor como ocorre em aulas meramente expositivas (TEIXEIRA, 2003). Como afirmam Sá e Santin (2009), quando se referem ao livro didático:

[...] é necessário que ele apresente uma proposta de trabalho que permita o desenvolvimento do raciocínio, da participação efetiva do aluno no seu aprendizado, que estimule a tomada de decisões, que tenha preocupação em resgatar os conhecimentos prévios, valorizando-os, [...] que se torne um instrumento de ensino dinâmico e instigante (SÁ e SANTIN, 2009, p. 159).

Isso não significa que o livro didático não possa ser utilizado, mas é importante que ele não se torne o estruturador do currículo, deixando de lado a importância de se considerar a realidade histórica, social, cultural na qual o estudante está inserido.

## **Conclusão**

Por esta análise do conteúdo de botânica, foi possível verificar que os volumes dos cinco livros didáticos examinados apresentavam, embora ainda de forma restrita, aspectos relacionados a um Ensino de Ciências embasado no enfoque CTS. Além disso, observou-se que o material tem condições de melhorar em relação ao ensino CTS e, conseqüentemente, às contribuições necessárias à formação da Alfabetização Científica nos estudantes da Educação Básica, uma vez que a escrita desses livros didáticos se fundamenta em documentos educacionais oficiais brasileiros. Estes, por sua vez, defendem a formação de estudantes para a ação cidadã, em que, por intermédio da atuação responsável e crítica, diante de questões que acometem seu meio social, possam ser capazes de efetivamente se envolver democraticamente na tomada de decisões de assuntos referentes à ciência e à tecnologia na sociedade em que vivem.

Reitera-se que esses livros didáticos, por si só, possuem pouco dessa concepção de ensino, pois a parte maior deles (o conteúdo principal) é composta pela apresentação expressiva dos conceitos, das definições botânicas e de descrições de diferentes naturezas (morfológicas, fisiológicas, fenomenológicas, etc.), confirmando que esse aspecto precisa ainda ser explorado de forma reflexiva para alcançar superação, de modo que esse material possa colaborar para a formação integral e crítica do estudante.

O conteúdo principal é, sem dúvida, o corpo significativo dos livros didáticos disponíveis à aprendizagem dos alunos da Educação Básica. Isso indica que os docentes não precisam abrir mão dos livros didáticos, mas apenas não ficarem atrelados somente ao que este instrumento pedagógico explora; precisam ficar atentos às finalidades do Ensino de Ciências para a formação da alfabetização científica dos estudantes, se for realmente isso que almejam.

Vale lembrar que o ensino da Botânica é muito mais que a memorização desenfreada de sistemas de classificação, de termos e de conceitos. Torna-se fundamental que os alunos compreendam e percebam, pelas relações CTS, que suas ações no ambiente interferem na sobrevivência de todos os seres vivos e, portanto, na deles próprios. A Botânica faz parte da vida do estudante: as plantas não servem só para a alimentação humana e de outros seres vivos (por exemplo), mas também são importantes ecologicamente ao sustento de toda a vida existente no planeta. Por isso, pode-se dizer que a Botânica oportuniza o desenvolvimento de temáticas mais amplas em sala de aula, pois estas fazem interconexões com o estudo das plantas. Biopirataria, organismos geneticamente modificados e monoculturas são exemplos de temáticas que podem ser relacionadas diretamente à Botânica e à preservação ambiental e que, portanto, fazem parte do dia a dia dos estudantes. Portanto, enquanto o Ensino da Botânica permanecer cerceado pela concepção tradicional de ensino, não fará sentido na aprendizagem do estudante e nem contribuirá à alfabetização científica.

Dessa forma, este trabalho aponta a necessidade de reformulação não só dos livros didáticos, bem como dos currículos escolares atuais da Educação Básica. Os livros didáticos e os currículos deveriam, de fato, basear-se na concepção de ensino CTS, objetivando a Alfabetização Científica dos estudantes. Os professores, em sala de aula, precisariam desenvolver atividades pedagógicas diversificadas e interdisciplinares focadas também neste fim, sempre (re)avaliando sua prática docente, a fim de buscar um Ensino de Ciências mais qualificado. É necessário, além disso, que o Ensino de Ciências na Educação Básica realmente tenha propósitos

transformadores, para que os estudantes, uma vez alfabetizados cientificamente, estejam preparados para ressignificar a educação brasileira.

### Referências bibliográficas

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111. Disponível em [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf). Acesso em 8 de jan. de 2018.

ACEVEDO, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3-15. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010102>. Acesso em 8 de jan. de 2018.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto: a diversidade dos seres vivos**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2013.

AULER, D. (2007). Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, v. 22, n. 77, p. 167-188. Disponível em <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089/844>. Acesso em 8 de jan. de 2018.

AULER, D.; BAZZO, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/01.pdf>. Acesso em 8 de jan. de 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BISPO, D. O.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; VÁZQUEZ, A. (2013). Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada dos professores, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 313-333. Disponível em [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_2\\_5\\_ex649.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_2_5_ex649.pdf). Acesso em 8 de jan. de 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: biologia: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.

BRÖCKELMANN, R. H. (Ed.). Organização: Editora Moderna. *Conexões com Biologia*. Volume 2. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

CAMPOS, F. R. G. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. (2012). **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. In: II Seminário Hispano Brasileiro CTS. *Anais...*, 488-498. Disponível em <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>. Acesso em 8 de dez. 2018.

GODOY, A. S. (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, Mai./Jun., 20-29.

KINDEL, E. A. I. Do aquecimento global as células tronco: sabendo ler e escrever a biologia do século XXI. In: **Ler e escrever: compromisso no ensino médio**. Porto Alegre: Editora UFRGS/Núcleo Integração Universidade & Escola, UFRGS, p. 91-102, 2008.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2.ed., 2007.

LAJOLO, M. (1996). **Livro Didático: um (quase) manual de usuário**. Brasília: Alberto, v. 16, n. 69.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. (2012). A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8. Disponível em <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/download/492/575>. Acesso em 8 de jan. de 2018.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: os seres vivos**. Volume 2: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

MENEZES, L. C.; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R.; SANTOS, C. (2008). Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: *XI Encontro de Iniciação à Docência*. UFPB – PRG. Disponível em [http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/xi\\_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLI C03.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLI C03.pdf). Acesso em 12 fev. 2017.

OSORIO, T. C. (Ed.). **Ser protagonista: biologia**, 2º: ensino médio. 2 ed. São Paulo: Edições SM, 2013.

ROCKENBACH, M. E.; OLIVEIRA, J. H. F.; PESAMOSCA, A. M.; CASTRO, P. E. E.; MACIAS, L. (2012). Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. Em *XXI Congresso de Iniciação Científica*. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas, 2012. Disponível em [http://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH\\_01069.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH_01069.pdf). Acesso em 28 de fev. de 2018.

SÁ, M. B. Z.; SANTIN, O. (2009). Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos de química. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 31, n. 2, p. 159-166.

Disponível em <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/download/461/461>. Acesso em 28 de fev. de 2018.

SANTOS, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS. **Alexandria Revista Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>. Acesso em 28 de fev. de 2018.

SILVA, C.; SASSON, S.; CALDINI, N. **Biologia 2**. 11. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

SOUZA, C. L. P., KINDEL, E. A. I. (2014). Compartilhando Ações e Práticas Significativas para o Ensino de Botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58. Disponível em [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID253/v9\\_n3\\_a2014.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID253/v9_n3_a2014.pdf). Acesso em 28 de fev. de 2018.

TEIXEIRA, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva pedagógica histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>. Acesso em 28 de fev. de 2018.

## CONCLUSÃO GERAL

Os resultados dos dois artigos produzidos demonstraram que o Ensino de Botânica com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ainda é incipiente no Brasil, mesmo que ocorra uma preocupação na melhoria de sua qualidade, principalmente na Educação Básica. Isso pôde ser percebido não somente pelo levantamento bibliográfico dos trabalhos acadêmicos encontrados e analisados, como também pela pouca presença da abordagem CTS nos livros didáticos investigados e avaliados. Esse fato aponta a necessidade de maior incentivo de pesquisa nesse âmbito e que tanto estas quanto os livros didáticos (principalmente o seu conteúdo principal) sejam enriquecidos com a abordagem de ensino CTS, como forma de realmente contextualizar a botânica com a prática social.

A pesquisa também alerta que caso seja almejado um ensino que realmente ofereça a formação para a cidadania dos estudantes, como é o caso da CTS voltada ao desenvolvimento de sua Alfabetização Científica, seria necessário que fosse oportunizada a formação continuada para os docentes, possibilitando, assim, reflexões críticas e mais amplas em relação ao Ensino de Botânica. Talvez, já começando a incorporação dos propósitos fundamentais dessa concepção de ensino nos currículos da formação inicial dos docentes, pudesse ajudá-los a se desprender mais facilmente de abordagens tradicionais que se baseiam na memorização desenfreada de conteúdos.

Este trabalho, além disso, aponta que o aprimoramento de métodos pedagógicos e desenvolvimento de atividades diferenciadas, mesmo que promissores, eles, por si só, não irão favorecer efetivamente a contextualização da Botânica nas realidades sociais, culturais, políticas, econômicas e ambientais dos estudantes, como seria se os currículos escolares fossem embasados no ensino com enfoque CTS.

Finalmente, ainda é salientado que é indispensável a divulgação da produção acadêmica brasileira em relação ao Ensino de Botânica, a qual se apresenta espalhada em diferentes sítios, em um instrumento facilitador do seu acesso pelos docentes e demais interessados, pois essa situação também pode ser um agravante para que o Ensino de Botânica não progrida no País.

É importante destacar que a Botânica sempre fará parte da vida do estudante, sendo uma área integradora, pois, por meio dela, é facilmente possível a promoção da interlocução de saberes escolares com problemáticas existentes no cotidiano do educando, como as que estão associadas à preservação ambiental. Portanto, seu ensino não deve ser reduzido a simples

reprodução e memorização de conteúdos. É necessário que os estudantes entendam e reconheçam, pelas relações CTS, que suas atitudes e comportamentos no meio no qual vivem causam impactos (positivos ou negativos) na sobrevivência dos demais seres vivos, e, conseqüentemente, na deles. Por isso, torna-se importante que as atividades propostas pelo docente tenham como finalidade a Alfabetização Científica dos estudantes.

Sendo assim, esta pesquisa adverte que o Ensino de Ciências e o da Botânica no Brasil precisam urgentemente de transformação. Deseja-se, em vista disso, que o presente trabalho colabore na produção do conhecimento científico no que se refere ao Ensino de Botânica sob o enfoque da Ciência-Tecnologia-Sociedade, contribuindo não apenas para o ampliação de novas pesquisas neste âmbito, como também para a formação continuada de professores dos diferentes níveis de ensino (da Educação Básica a Superior) e, especialmente, para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes (também das diferentes etapas de ensino).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 3-15. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92010102>. Acesso em 10 de nov. 2017.
- AULER, D., BAZZO, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, v. 7, n.1, p. 1-13. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/01.pdf>. Acesso em 15 de dez. 2017.
- BLOCH, E. (1981). Basic research and economic health – the coming challenge. **Science**, v. 232, n. 4750, p. 595-599.
- BYBEE, R. W. **Reforming science education: social purposes to practices**. New York: Teachers College Press, 1993.
- CACHAPUZ, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). São Paulo: Cortez, 3. ed., 2011.
- CASTRO, F. G.; KELLISON, J. G.; BOYD, S. J.; KOPAK, K. (2010). A Methodology for conducting integrative mixed methods research and data analyses. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 4, n. 4, p. 342–360. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3235529/>. Acesso em 19 de dez. 2017.
- CUNHA, M. B. (2006). O Movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e o Ensino de Ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**, v. 6, n. 12, p. 121-134. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/1517>. Acesso em 19 de dez. 2017.
- DALL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. (2013). Métodos Mistos de pesquisa em educação. **Nuances: estudos sobre educação**, v. 24, n. 3. P. 67-80. Disponível em <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698/2362>. Acesso em 8 de jan. 2018.
- FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. In: II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO CTS. *Anais...* p. 488-498, 2012. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>. Acesso em 10 de nov. 2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 6. ed., 2008.
- GODOY, A. S. (1995a). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63.

GODOY, A. S. (1995b). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29.

KINDEL, E. A. I. **A docência em Ciências Naturais: construindo um currículo para o aluno e para a vida**. Erechim: Edelbra, 2012.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2.ed., 2007.

LAUGKSCH, R. C. (2000). Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94.

LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. (2000). Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 5-33. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n1/1983-2117-epec-2-01-00005.pdf>. Acesso em 15 de dez. 2017.

LIMA, A. D. L. **A alfabetização científica de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas e sua influência na produção de materiais didáticos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2016. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/143007>. Acesso em 16 de dez. 2017.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L. (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CEREZO, J.A.; LUJÁN LÓPEZ, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Technos, 1996.

MENEZES, L. C.; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R.; SANTOS, C. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA. UFPB- PRG, 2008. Disponível em: [http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/xi\\_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLI C03.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLI C03.pdf). Acesso em: 10 de nov. 2017.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D.S. F.; MUSSIS, C. R. (2003). Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 9, p. 11-27. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189118067002>. Acesso em 19 de dez. 2017.

ROBERTS, J. **Scientific literacy: towards a balance for setting goals for school Science programs**. Ottawa, ON, Canada: Minister of Supply and Services, 1983.

ROCKENBACH, M. E.; OLIVEIRA, J. H. F.; PESAMOSCA, A. M.; CASTRO, P. E. E.; MACIAS, L. Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. In: XXI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas, 2012. Disponível em: [http://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH\\_01069.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH_01069.pdf). Acesso em: 10 nov. 2017.

SALATINO, A.; BUCKERDGE, M. (2016). “Mas de que te serve botânica?”. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 178-196. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000200177](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177). Acesso em 10 de nov. 2017.

SANTOS, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em 15 de dez. 2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em 16 de dez. 2017.

SILVA, L. M. Metodologia para o ensino de Botânica: o uso de textos alternativos para identificação de problemas da prática social. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 88, n. 219, p. 242-256, mai./ago. 2007. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/746>. Acesso em 10 de nov. 2017.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SOUZA, C. L. P., e KINDEL, E. A. I. (2014). Compartilhando Ações e Práticas Significativas para o Ensino de Botânica na Educação Básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID253/v9\\_n3\\_a2014.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID253/v9_n3_a2014.pdf). Acesso em 10 de nov. 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva pedagógica histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/03.pdf>. Acesso em 15 de dez. 2017.

WAKS, L. J. (1990). Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. In: MEDINA, Manuel; SANMARTÍN, José (Eds.). **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión política y social**. Barcelona: Anthropos; Leioa (Vizcaya): Universidad del País Vasco, p. 42-75.

YAGER, R. E.; ROY, R. (1993). STS: most pervasive and most radical of reform approaches to “science” education. In: YAGER, Robert E. (Ed.). **The science, technology, society movement**. Washington: National Science Teachers Association – NSTA, p. 7-13.

## APÊNDICE A – FICHA DE CLASSIFICAÇÃO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS NO PERÍODO DE 2012 ATÉ 2017.

### IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE PRODUÇÃO:

- ( ) trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCC)
- ( ) teses e dissertações
- ( ) artigos completos publicados em eventos
- ( ) artigos de revistas indexadas

	Título do trabalho	Etapa/modalidade de Ensino*	Produção em**	Ano
1				
2				
3				
4				
5				
...				

\*(EF) Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas ao Ensino Fundamental.

(EM) Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas ao Ensino Médio.

(ES) Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas ao Ensino Superior.

(EJA) Produções voltadas ao Ensino de Botânica relacionadas a Educação de Jovens e Adultos.

(FP) Produções voltadas ao Ensino de Botânica direcionadas à formação do professor.

(MI) Produções voltadas ao Ensino de Botânica que estão relacionadas a mais de uma etapa ou modalidade de ensino e à formação do professor.

(NI) Produções voltadas ao Ensino de Botânica em que não foi possível a identificação nos critérios anteriores.

\*\* (PE) Pesquisa; (RE) Relatos de Experiência; (EX) Extensão.

## APÊNDICE B - RELAÇÃO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS ANALISADAS

1. ALBINO, A. M.; FIALHO, S. N.; SILVA, M. C. C. L.; GOMES, A. J. M.; LIMA, R. A. (2016). O transmitir da Botânica de uma forma multidisciplinar em uma escola pública de Porto Velho – RO. <i>South American Journal of Basic Education, Technical and Technological</i> , v. 3, n. 1, p. 10-17.
2. ALMEIDA, M. T. L.; HAMES, C. (2013). Aulas de campo no ensino de conceitos de botânica na educação de jovens e adultos (EJA). In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA-SUL - EREBIO, Santo Ângelo, Rio Grande Do Sul, 2013.
3. AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. (2014). A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. <i>Revista de Produção Discente em Educação Matemática</i> , v. 3, n. 2, p. 225-235.
4. ARAÚJO, J. N.; GIL, A. X.; KALHIL, J. B. (2012). Tendências investigativas no ensino de Botânica. In: ANAIS II SIMPÓSIO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA E VII SEMINÁRIO DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, Manaus, Amazônia, 2012.
5. ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MASRUA, M. L. A. (2014). O Ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 7, p. 5409-5418.
6. BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; URSI, S. (2016). Uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “fotossíntese”: uma proposta para o Ensino Médio. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 3, Maringá, Paraná, 2016. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 9, p. 2244-2255.
7. BARROS, M. F.; FARIAS, G. B.; SILVEIRA, E. S. M.; SANTIAGO, A. C. P. (2013). Análise da abordagem sobre pteridófitas em livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental. <i>Acta Scientiae</i> , v. 15, n. 2, p. 321-337.
8. BATH, A.; NIEDZIELSKI, D.; STACHNIAK, E.; EMPINOTTI, A.; ARAÚJO, E. T.; KRUCZEK, R. A. (2016). Aulas em contra turno, é possível? Um exemplo prático na área de Botânica para o Ensino Fundamental. <i>Revista Ensino &amp; Pesquisa</i> , v. 14, n. 1, p. 96-105.
9. BITENCOURT, I. M.; MACEDO, G. E. L.; TEIXEIRA, P. M. (2013). A Botânica no ensino Médio: análise de uma proposta didática vinculada ao enfoque CTS. In: X JORNADAS NACIONALES e V CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 2013. Villa Giardino, Córdoba, Argentina, p. 577-583.
10. BOPP, T. R. <b>Professor mediador: gerando interesse no aprendizado de Botânica em estudantes do Ensino Médio.</b> Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
11. BRANDAO, R. T.; BARROS, T. J. C.; NUNES, M. J. M.; LINS, R. P. M.; LEMOS, J. R. (2014). Implementação de um jardim didático em uma escola de ensino Médio em Parnaíba, norte do Piauí. <i>Revista Didática Sistemica</i> , v. 16, n. 2, p. 59-72.
12. BRAZ, N. C. S.; LEMOS, J. R. (2014). “Herbário escolar” como instrumento didático na aprendizagem sobre plantas em uma escola de Ensino Médio da cidade de Parnaíba, Piauí. <i>Revista Didática Sistemica</i> , v. 16, n. 2, p. 3-14.
13. CABRAL, L. F. E.; PEREIRA, M. V. (2015). Produção de vídeos por estudantes do Ensino Médio a partir de uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para a promoção do Ensino de Botânica. <i>Revista de Educação, Ciências e Matemática</i> , v. 5, n. 3, p. 129-143.
14. CARMO-OLIVEIRA, R.; CARVALHO, D. F. (2015). Planejando aulas de botânica a partir de uma provocação. <i>Revista Brasileira de Ensino de C&amp;T</i> , v. 8, n. 4, p. 208-220.
15. CARVALHO, H. S. <b>Espécies botânicas aromáticas: o uso do sentido olfativo para construção de conceitos científicos em Libras.</b> Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde. Rio de Janeiro, 2015.
16. CARVALHO, M. M. <b>Botânica do Ensino Fundamental II: aplicação de conceitos do</b>

<p><b>movimento CTS por meio de metodologia ativa.</b> Dissertação (Mestrado Profissional) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências. Lorena, 2017.</p>
<p>17. CAVALCANTE, F. S. A.; SILVA, D. A.; FREITAS, J. F.; LIMA, R. A. (2016). O ensino-aprendizagem de pteridófitas por meio da aula prática em uma escola pública no município de Porto Velho-RO. <i>South American Journal of Basic Education, Technical and Technological</i>, v. 3, n. 2, p. 10-15.</p>
<p>18. CORNACINI, M. R.; SILVA, R. G.; DORNFELD, C. B.; CAMARGOS, L. S. (2017). Percepção de alunos do Ensino Fundamental sobre a temática botânica por meio de atividade experimental. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i>, v. 12, n. 4, p. 166-184.</p>
<p>19. COSTA, C. E. S. <b>Descobrimos os tecidos vegetais microscopia-macroscopia: uma abordagem sensorial de botânica para deficientes visuais.</b> Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.</p>
<p>20. COSTA, D. V. C.; SOUZA, M. M.; BARROS, M. A. M. (2016). A experimentação no Ensino de Botânica em escolas estaduais de Pernambuco. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 3, Maringá, Paraná, 2016. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i>, n. 9, p. 6769-6770.</p>
<p>21. DINIZ, L. R.; CHAVES, F. F. A. (2014). O Ensino de Botânica com o recurso do jogo: uma experiência com alunos de escolas públicas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Campina Grande, Paraíba, 2014.</p>
<p>22. EDSON-CHAVES, B.; OLIVEIRA, R. D.; CHIKOWSKI, R. S.; MENDES, R. M. S.; MEDEIROS, J. B. L. P. (2015). Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica. <i>Revista Brasileira de Biociências</i>, v. 13, n. 3, p. 194-200.</p>
<p>23. FAUSTINO, E. M. B. <b>Compreensão dos estudantes do Ensino Médio sobre a abordagem do conteúdo de Botânica.</b> Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.</p>
<p>24. FÉLIX, L. S. <b>Jogos didáticos para o ensino de Botânica: uma proposta para favorecer a aprendizagem significativa.</b> Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2015.</p>
<p>25. FERREIRA, A. L. S.; BATISTA, C. A. S.; PASA, M. C. (2014). Botânica experimental no Ensino de Jovens e Adultos (EJA): uma abordagem etnobotânica. <i>FLOVET-Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica</i>, v. 1, n. 6, p. 85-97.</p>
<p>26. FERREIRA, G.; CAMPOS, M. G. P. A.; PEREIRA, B. L.; SANTOS, G. B. (2017). A Etnobotânica e o Ensino de Botânica do Ensino Fundamental: possibilidades metodológicas para uma prática contextualizada. <i>Vegetação e Etnobotânica</i>, v. 1, n. 9, 86-101.</p>
<p>27. FERREIRA, M. T.; SILVA, T.; NASCIMENTO, A. F. (2014). A utilização da história e filosofia da ciência para o Ensino de Botânica: um relato de experiência. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i>, n. 7, p. 5411-5420.</p>
<p>28. FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. (2012). O ensino de Botânica em uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade. In: Anais do II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO – CTS, 2012, p. 488-498.</p>
<p>29. FRANCO, C. O.; URSI, S. (2014). As plantas e sua exuberante diversidade: trabalhando com registros fotográficos na área verde do CEU EMEF VILA. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i>, n. 7, p. 1220-1229.</p>
<p>30. FREITAS, B. S. P.; YOSHIDA, M. N.; MOTOKANE, M. T. (2015). Os objetivos dos resumos da área do Ensino de Botânica nos Anais do Congresso Nacional de Botânica, Brasil, no período de 2012 – 2014. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, Águas de Lindóia, São Paulo, 2015, p. 1-8.</p>
<p>31. GARCIA, L. E.; SILVA, A. L.; GAMARO, G. D. (2016). Quais plantas medicinais utilizamos em casa? Unindo saberes populares e científicos na sala de aula. <i>Expressa Extensão</i>, v. 21, n. 2, p. 134-145.</p>

32. IGLESIAS, J. O. V. <b>Tradições curriculares dos conceitos de Botânica nos livros didáticos: em foco a década de 1960 e o início do século XXI.</b> Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2014.
33. IGLESIAS, J. O. V.; PETRUCCI-ROSA, M. I. (2015). A Botânica no ensino Médio brasileiro e algumas questões sócio-históricas no currículo. In: X ENPEC, Águas de Lindoia, São Paulo, 2015, p. 1-8.
34. JUNQUEIRA, N. E. G. <b>Ensino de fisiologia vegetal: elaboração de material didático com enfoque prático direcionado a alunos e professores do ensino médio.</b> Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2012.
35. KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T. (2013). O Estudo da Etnobotânica das plantas medicinais na escola. <b>Ciência &amp; Educação</b> , v. 19, n. 4, p. 911-927.
36. KRAUZER, K. A. F.; AMADO, M. V. (2013). Mapa conceitual como ferramenta de análise da concepção prévia de alunos do Ensino Médio sobre conteúdos de botânica. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, Águas de Lindoia, São Paulo, 2013, p. 1-8.
37. LOUREIRO, J. O.; DAL-FARRA, R. A. (2015). O Ensino de Botânica nos primeiros anos do Ensino Fundamental utilizando desenhos e herbários. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, Águas de Lindoia, São Paulo, 2015, p. 1-7.
38. LUCAS, F. C. A.; LOBATO, G. J. M.; LEÃO, V. M.; MESQUITA, U. O.; SANTOS, S. F. (2017). Ressignificação das aulas de botânica na escola: sensibilização e valorização da biodiversidade amazônica. <b>Revista Espacios</b> , v. 38, n. 35, p. 21-34.
39. MACEDO, M.; KATON, TAWATA, N.; URSI, S. (2012). Concepções de professores de Biologia do ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO de CIÊNCIAS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2012, n. 4, p. 388-401.
40. MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 3, Maringá, Paraná, 2016. <b>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</b> , n. 9, p. 2723-2733.
41. MARINHO, J. C. B.; PINHEIRO, F. L.; ALVES, C. R. B.; REPPETTO, V. B. B.; SOARES, B. C.; FIGUEIREDO, S. M.; GALLARRETA, C. V. S. (2016). A botânica na escola: apresentando possibilidades de trabalho com alunos cegos e visuais e aproximando a universidade da escola de Educação Básica. <b>Revista Extensão em Foco</b> , v. 12, p. 17-31.
42. MARINHO, L. C.; SETÚVAL, F. A. R.; AZEVEDO, C. O. (2015). Botânica geral de angiospermas no Ensino Médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , v. 20, n. 3, p. 237-258.
43. MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. (2015). Recursos didáticos para o Ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. <b>Holos</b> , v. 5, p. 213-230.
44. MATOS, L. B.; LOPES, A. C. C. B.; GAIA, P. P.; LIMA, R. A. S.; ALMEIDA, A. B.; OLIVEIRA, T. B.; CARVALHO, M. M. S.; CHAVES, E. V.; OLIVEIRA, A. T.; MARQUES, J. D. O.; PAES, L. S. (2016). Relato de experiências de atividades didáticas como alternativa para dinamizar o Ensino de Botânica. <b>Educere – Revista da Educação</b> , v. 16, n. 1, p. 125-138.
45. MELO, E. A.; ABREU, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. (2012). A aprendizagem de botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. <b>Scientia Plena</b> , v. 8, n. 10, p. 1-8.
46. MÊLO, V. S. <b>O jogo no ensino de Botânica: um relato de experiência.</b> Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.
47. MENEGAZZO, R. C. S.; STADLER, R. C. L. (2012). Estratégia para despertar o interesse dos educandos para a Botânica: construção de um herbário no Ensino Fundamental. <b>Revista Ciência &amp; Ideias</b> , v. 4, n. 1, p. 1-11.

48. MOITINHO, L.; MARISCO, G. (2015). A importância da abordagem de plantas medicinais na escola. <i>Scientia Amazonia</i> , v. 4, n. 3, p. 36-40.
49. MORAIS, C. P.; BETTINI, D. R. B.; BERNARDO, Z. M. (2017). Implementação de canteiro de plantas medicinais como subsídio para o Ensino de Botânica no 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Pirassununga, Pirassununga, SP. <i>Nucleus</i> , v. 14, n. 1, p. 213-228.
50. MORENO, G. S.; SILVA, G. (2017). Conhecimentos tradicionais em torno das plantas medicinais e currículo do Ensino de Ciências. <i>Revista Brasileira de Educação do Campo</i> , v. 2, n. 1, p. 144-162.
51. MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. (2017). A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o Ensino de Ciências. <i>Revista Exitus</i> , v. 7, n. 2, p. 262-282.
52. NASCIMENTO, A. M. S.; JESUS, B. C.; ALENCAR, S. B. A.; RINALDI, C.; PEDROTTI-MANSILLA, D. E.; HARDOIM, E. L. (2013). Os cinco sentidos como alternativas metodológicas no ensino da Botânica. <i>Revista de Desenvolvimento e Inovação</i> , v. 1, n. 1, p. 43-53.
53. NASCIMENTO, B. M. <b>Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
54. NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. (2017). Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. <i>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</i> , v. 16, n. 2, p. 298-315.
55. NEVES, A. L. L.; SOUSA, G. M., ARRAIS, M. G. M. (2014). A produção de jogos didáticos de botânica como facilitadores do Ensino de Ciências na EJA. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 7, p. 553-563.
56. OLIVEIRA, D. A. <b>O potencial do jogo na aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma escola da rede privada de ensino do município de Boa Vista, Roraima</b> . Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual de Roraima, Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Boa Vista, 2014.
57. OLIVEIRA, J. A. T. (2016). Vegetables, proposta didática no formato de jogo para o Ensino de Botânica na Educação Básica. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 3, Maringá, Paraná, 2016. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 9, p. 7565-7574.
58. OLIVEIRA, N. A. S. <b>Uso de plantas medicinais como estratégia didática para o ensino de Botânica em turmas de 7º ano de escolas rurais de Cachoeira/BA</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.
59. PAES, L. S.; LIMA, D. C. F.; MARQUES, J. D. O.; AZEVEDO, R. O. M.; BARBOSA, T. J. V. (2015). Atividades didáticas para o ensino da classificação das plantas no sétimo ano do ensino Fundamental. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, Atas CIAIQ 2015, Aracajú, SE, <i>Investigação Qualitativa em Educação</i> , v. 2., p. 123-128.
60. PATATT, K.; ARAÚJO, M. C. P. (2013). Abordagens de atividades experimentais de botânica nos livros didáticos do ensino médio e sua importância no ensino e aprendizagem de biologia. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA-SUL, Santo Ângelo, Rio Grande do Sul, 2013.
61. PEREIRA, F. C.; MOTA, L. A. S.; FRADE, R. I. (2016). A influência do Ensino de Botânica na percepção ambiental de alunos com idade entre 9 e 12 anos. In: CONGRESSO INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA, INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2016, p. 248-270.
62. PINTO, S. L.; SGARBI, A. D. (2016). A Revista Ciência Hoje das Crianças no contexto da abordagem CTSA. <i>Indagatio Didactica</i> , v. 8, n. 1, p. 1311-1321.
63. RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H. A. (2014). Estratégia teórico-metodológica para o Ensino de botânica na Educação Escolar Indígena. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO

DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 7, p. 2081-2092.
64. RIVAS, M. I. E. <b>Botânica no Ensino Médio: “O Bicho de Sete Cabeças” para os professores e alunos</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
65. ROMANO, C. A.; PONTES, U. M. F. (2016). A construção do conhecimento científico a partir da intervenção: uma prática de ensino de Botânica. <i>Educação Básica Revista</i> , v. 2, n. 1, p. 127-132.
66. SANTANA, S. E. C.; SILVA, T. S.; LANDIM, M. F. (2016). Aulas práticas no Ensino de Botânica; relato de uma experiência no contexto do PIBID em uma escola da rede estadual em Aracajú, SE. <i>Scientia Plena</i> , v. 12, n. 11, p. 1-8.
67. SANTOS, M. F.; IORI, P. (2017). Plantas medicinais na introdução da educação ambiental na escola: uma revisão. <i>Conexão Ci.</i> , v. 12, n. 2, p. 132-138.
68. SANTOS, M. L.; OLIVEIRA, R. R. S.; MIRANDA, S. C.; RAMOS, M. V. V. (2015). O Ensino de Botânica na formação inicial de professores em instituições de Ensino Superior no Estado de Goiás. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, Águas de Lindóia, São Paulo, 2015, p. 1-8.
69. SANTOS, R. E.; MACEDO, G. E. L. (2017). Aprendizagem significativa de conceitos botânicos em classe de jovens e adultos. <i>Contexto &amp; Educação</i> , a. 32, n. 101, p. 105-124.
70. SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. A.; LANDIM, M.F. (2016). O uso das TIC no Ensino de Botânica: uma experiência no contexto do PIBID. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 3, Maringá, Paraná, 2016. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 9, p. 7135-7146.
71. SARTIN, R. D.; MESQUITA, C. B.; SILVA, E. C.; FONSECA, F. S. R. (2012). Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIONAL 4 - EREBIO, Goiânia, Goiás, 2012, p. 1-9.
72. SCALON, V. R.; FANTINI, I. F. (2017). Ciências e história através das plantas: conhecendo o herbário “Professor José Badini”, patrimônio científico e cultural de Ouro Preto e Região. In: 68º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. <i>Unisanta Bioscience</i> , v. 6, n. 5, p. 86-92, Edição Especial, 2017.
73. SEABRA, L. A. F.; HEITOR, B. C.; NASCIMENTO, A. F. (2014). A utilização da metodologia de investigação no ensino de Botânica: superando limitações de formação. <i>X FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAUSLITA</i> , v. 10, n. 6, p. 85-98.
74. SEMPREBON, S. S.; SANTOS, E. G. (2016). Trabalhando conceitos botânicos com demonstrações: uma análise das aulas de estágio nos terceiros anos do Ensino Médio. In: SALÃO DO CONHECIMENTO - XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, UNIJUÍ, 2016.
75. SERRA, R. M. M.; FREITAS, H. M. B.; LIRA-DA-SILVA, R. M. (2013). O jogo como ferramenta didática para o Ensino de Botânica. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA CIENCIAS, Girona, Espanha, p. 2190-2194.
76. SILVA, A. P. M.; SILVA, M. F. S.; ROCHA, F. M. R.; ANDRADE, I. M. (2015). Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em Botânica no Ensino Fundamental. <i>Holos</i> , v. 8, p. 68-79.
77. SILVA, E. S.; ABREU, M. C. (2014). Conteúdos de Botânica em provas de ingresso ao Ensino Superior. <i>Caderno de Pesquisa</i> , v. 25, n. 3, p. 77-85
78. SILVA, G. P. N.; SOUZA, M. L. (2013). O Ensino de Botânica na Educação Fundamental II: análise de uma proposta educativa. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA CIENCIAS, Girona, Espanha, p. 2810-2814.
79. SILVA, J. A. <b>Etnobotânica: uso de plantas medicinais no auxílio do Ensino de Botânica</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

80. SILVA, J. R. S.; GUIMARÃES, F.; SANO, P. T. (2016). Teaching of Botan in higher education: representations and discussions of undergraduate students. <b>Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias</b> , v. 15, n. 3, p. 380-393.
81. SILVA, M. F. <b>Aprendizagem significativa em Botânica em nível do Ensino Médio no município de Gado Bravo-PB</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.
82. SILVA, M. O. C. <b>Botânica para os sentidos: preposição de plantas para elaboração de um jardim sensorial</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Brasília, 2014.
83. SILVA, R. M. S. <b>O “Reino das Plantas” nos livros didáticos de ciências: análise das imagens</b> . Dissertação (Mestrado) – Universidade de São de Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2016.
84. SILVA, T. S. <b>A botânica na Educação Básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
85. SILVA, T. S. S.; MARISCO, G. (2013). Conhecimento etnobotânico dos alunos de uma escola pública no município de vitória da Conquista/BA sobre plantas medicinais. <i>Revista Brasileira de Biologia e Farmácia</i> , v. 9, n. 2, p. 62-73.
86. SILVA, W. E.; ANDRADE, F. M.; SANTOS, H. M. P.; MARIANO, A. F. S.; SILVA, S. B.; FERREIRA, C. G. M.; TENÓRIO, F. C. A. (2013). Análise e identificação de plantas em ambiente natural: uma nova proposta para o ensino de botânica no ensino Fundamental. In: XII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, Recife, Pernambuco, 2013.
87. SOARES, P. E. A. <b>Dominó botânico: uma sugestão de jogo educativo para o ensino de botânica no âmbito do ensino fundamental</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Brasília. Brasília, 2016.
88. SORGE, C. J.; ALBA, T. M.; GÜLLICH, R. I. C.; SIVERIS, S. C. W. (2014). Construindo Herbários Digitais no Ensino Médio Politécnico. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 7, p. 1147-1154.
89. SOUSA, B. M. N. Percepções de crianças sobre plantas medicinais em ambiente escolar de Educação Infantil e ensino Fundamental em Florianópolis, SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
90. SOUSA, I. S.; SOUZA, J. M.; SILVA, N. C.; NEVES, M. A. (2016). Sistema transversal de ensino-aprendizagem, um desafio no planejamento reflexivo do Ensino de Botânica. In: VI SIMPÓSIO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA, Manaus, Amazônia, 2016, p. 1-10.
91. SOUZA, C. L. P. <b>Conhecendo e compartilhando ações e práticas escolares em botânica</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
92. SOUZA, C. L. P.; KINDEL, E. A. I. (2014). Compartilhando ações e práticas significativas para o Ensino de Botânica na Educação Básica. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , v. 9, n. 3, p. 44-58.
93. SOUZA, G. T.; GOMES, J. C. A.; SILVA, N. V. L.; OLIVEIRA, R. K. B. P.; SANTIAGO, A. C. P. (2017). Mecanismos didáticos de aprendizagem: construção de recursos didáticos como promoção para o Ensino de Botânica. In: II CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS, Campina Grande, Paraíba, 2017.
94. SPINELLI, A. C. T. M.; SILVA, A. F.; COSTA, P. R. A.; LIMA, R. S. (2016). Conhecimentos prévios de estudantes do Fundamental II sobre plantas. In: III CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Natal, Rio Grande do Norte, 2016.
95. STANSKI, C.; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R. F.; NOGUEIRA, M. K. F. S. (2016). Ensino de Botânica no ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. <i>Hoehnea</i> , v. 43, n. 1, p. 19-25.

- |   |
|---|
| 96. STANSKI, C.; NOGUEIRA, M. K. F. S.; RODRIGUES, A. R. F. (2012). Aprendizagem significativa no Ensino de Botânica por meio de multimodos. In: III SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2012.  |
| 97. TAVARES, B. V.; FERNANDES, L.; MOREIRA, L. M. (2014). Os desafios na implantação de um projeto de horta escolar. In: V ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA E II ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA REGIÃO 1. <i>Revista da SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia</i> , n. 7, p. 975-983. |
| 98. THEISEN, G. R.; BORGES, G. M.; VIEIRA, M. F.; KONFLANZ, T. L.; NEIS, F. A.; SIQUEIRA, A. B. (2015). Implementação de uma horta medicinal e condimentar para uso da comunidade escolar. <i>Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental</i> , v. 19, n. 1, p. 167-171.                            |
| 99. TRINDADE, C. H. <b>Sistemática Filogenética como ferramenta didática para o Ensino de Botânica</b> . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Roque, 2016.   |

## APÊNDICE C – FICHA DE ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

IDENTIFICAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO: ( )L1 ( )L2 ( )L3 ( )L4 ( )L5

Categorias*			CI	CP	CC	EX	Total
PNLD 2015/ Biologia	I	A botânica no cotidiano: mostra a participação das plantas no cotidiano do estudante? Ex.: na alimentação					
	II	Respeito às formas de vida: estimula o respeito a diferentes formas de vida, especialmente o respeito às plantas?					
	III	Conhecimentos populares: conhecimentos populares, étnicos e culturais relacionados à Botânica estão presentes?					
	IV	Caráter interdisciplinar: possui caráter interdisciplinar (relaciona a Botânica com outras áreas de conhecimento)?					
	V	Superação da visão a-histórica: supera a visão a-histórica do conhecimento botânico (os conhecimentos científicos relacionados à Botânica estão envolvidos por contextos histórico, social, cultural, tecnológico)?					
	VI	História evolutiva: considera a história evolutiva das plantas para apresentá-las ao estudante?					
	VII	Espírito cooperativo: estimula o trabalho em grupo, a fim de desenvolver o espírito cooperativo no estudante.					
	VIII	Espírito investigativo: estimula o trabalho individual e/ou em grupo, a fim de desenvolver o espírito investigativo no estudante, sobretudo em atividades dentro da comunidade escolar?					
CTS	IX	Conceitos em destaque: os conceitos destacados estão relacionados ao ensino CTS?					
	X	Ciência e tecnologia: inclui contribuições da ciência e tecnologia para a Botânica e sociedade?					
	XI	Dimensão política: apresenta questões políticas (locais e globais) relacionadas à Botânica? Ex.: legislação					
	XII	Dimensão social: apresenta questões sociais (locais e globais) relacionadas à Botânica?					
	XIII	Dimensão ambiental: apresenta questões ambientais (locais e globais) relacionadas a Botânica?					
	XIV	Dimensão cultural: apresenta questões culturais (locais e globais) envolvendo Botânica?					
	XV	Ética e valores da ciência e tecnologia: considera a ética e os valores da ciência e tecnologia ao abordar botânica?					
	XVI	Pensamento crítico: estimula a formação do pensamento crítico, incentivando debates em torno das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.					
PNLD e CTS	XVII	Formação de opiniões: estimula a formação de opiniões, tomada de decisões e resolução de problemas e/ou de questões cotidianas que envolvam CTS, como forma do aluno expressar/desenvolver sua cidadania?					
Total							

\* Categorias de análise do conteúdo de botânica dos livros didáticos de Biologia (Ensino Médio) desenvolvidas de acordo com o Guia de Livros Didáticos para PNLD 2015/ Biologia e com Acevedo (2004) para CTS; para PNLD e CTS foram usadas as duas referências *apud*.

**APÊNDICE D – FICHA DE CLASSIFICAÇÃO DOS EXCERTOS DOS LIVROS DIDÁTICOS**

IDENTIFICAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO: ( )L1 ( )L2 ( )L3 ( )L4 ( )L5

Tipos de texto	Excertos	Classificação dos excertos
		Categorias
		...

## ANEXO I – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO 1.



CAPA SOBRE PÁGINA DO USUÁRIO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS

Capa > Usuário > Autor > Submissões > Nova submissão

## PASSO 5. CONFIRMAÇÃO DA SMUBMISSÃO

1. INÍCIO 2. TRANSFERÊNCIA DO MANUSCRITO 3. INCLUSÃO DE ETADADOS 4. TRANSFERÊNCIA DE DOCUMENTOS SUPLEMENTARES 5. CONFIRMAÇÃO

Após concluídos e verificados os passos anteriores, clique em "Concluir submissão" para enviar seu manuscrito para a revista Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Um e-mail de confirmação será enviado e a situação da submissão dentro do processo editorial pode ser acompanhada ao entrar no sistema. Agradecemos seu interesse em contribuir com manuscritos para a revista Revista de Ensino de Ciências e Matemática.

### RESUMO DE DOCUMENTOS

ID	NOME ORIGINAL DO DOCUMENTO	TIPO	TAMANHO DO DOCUMENTO	DATA DE TRANSFERÊNCIA
5027	ARTIGO.DOCX	Arquivo submetido	434KB	01-15

[Concluir submissão](#)

[Cancelar](#)



CAPA SOBRE PÁGINA DO USUÁRIO PESQUISA ATUAL ANTERIORES NOTÍCIAS

Capa > Usuário > Autor > Submissões Ativas

### SUBMISSÕES ATIVAS

ATIVO	ARQUIVO					
ID	MM-DD ENVIAR	SEC	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO	
1524	01-15	ART	Pires de Souza, Nunes Garcia	BUSCANDO PRODUÇÕES ACADÊMICAS ACERCA DO ENSINO DE...	Aguardando designação	

1 a 1 de 1 Itens

### INICIAR NOVA SUBMISSÃO

CLIQUE AQUI para iniciar os cinco passos do processo de submissão.

### APONTAMENTOS

TODOS NOVO PUBLICADO IGNORADO

DATA DE INCLUSÃO	HITS	URL	TÍTULO	SITUAÇÃO	AÇÃO
------------------	------	-----	--------	----------	------

Não há apontamentos.

ISSN 2179-426X

Principais Indexadores e Banco de Dados

## ANEXO II – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO 2.

Email – cassia-lua@hotmail.com

<https://outlook.live.com/owa/?path=/mail/inbox/rp>

## RECEPCION 1401 REEC

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias &lt;reec@educacioneditora.org&gt;

ter 07/11/2017 07:11

Para: 'Cássia Luã Souza' &lt;cassia-lua@hotmail.com&gt;;

Buenos días,

Hemos recibido su trabajo que comienza su proceso de evaluación en REEC resultado del cual les informaremos.

En toda correspondencia posterior debe mencionar el número de referencia de su trabajo que es el 1401.

Un saludo cordial,

---

**De:** Cássia Luã Souza [mailto:cassia-lua@hotmail.com]**Enviado el:** jueves, 21 de septiembre de 2017 17:33**Para:** reec@educacioneditora.org**Asunto:** Envio de trabalho para submissão na revista

Bom dia,

em anexo envio o meu trabalho para a submissão na revista REEC. A seguir os dados solicitados:

1.

Nome dos autores: Cássia Luã Pires de Souza e Rosane Nunes Garcia

Título do trabalho: Uma análise do conteúdo de botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio

2.

E-mail: [cassia-lua@hotmail.com](mailto:cassia-lua@hotmail.com)

Endereço:

Obrigada,

Cássia de Souza