

Disseminação da alfabetização científica nos anos finais do Ensino Fundamental: da produção acadêmica aos livros didáticos

Dissemination of scientific literacy in the final years of primary education: from
academic production to textbooks

Ellen Moreira Costa¹

Leonir Lorenzetti²

Resumo

O estudo objetiva identificar e mapear as características dos trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2015, e em periódicos da área de Educação em Ciências, no período de 2005 a 2015, que discutem a Alfabetização Científica nos anos finais do Ensino Fundamental. Objetivamos ainda, verificar como esta abordagem é apresentada em Livros de Didáticos de Ciências em relação a temática artrópodes. Os dados analisados apresentam contribuições significativas para a Educação em Ciências, demonstrando a importância de se desenvolver a Alfabetização Científica. Entretanto, a quantidade das produções acadêmicas e as didáticas pedagógicas não são expressivas, apresentando poucas abordagens para promover a Alfabetização Científica nesse nível de ensino.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Anos Finais do Ensino Fundamental. Educação em Ciências.

Abstract

The study aims to identify and map the characteristics of the papers presented at the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC) from 1997 to 2015 and in periodicals from the area of Education in Sciences from 2005 to 2015 that discuss the Scientific Literacy in the final years of Elementary School. We also aim to verify how this approach show up in Science Didactic Books in relation to arthropods. The analyzed data present significant contributions to Science Education, demonstrating the importance of developing Scientific Literacy. However, the quantity of academic and pedagogical productions are not so expressive, with few approaches to promote Scientific Literacy at the final years of Elementary School.

Keywords: Scientific Literacy. Final years of elementary school. Science education.

¹ Professora da Secretaria de Estado da Educação do Paraná e mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências em Matemática da Universidade Federal do Paraná. E-mail: ellen.leeeh@gmail.com.

² Doutor em Educação Científica e Tecnologia, professor do Departamento de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências em Matemática da Universidade Federal do Paraná. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com.

Introdução

Os constantes avanços científicos e tecnológicos influenciam a sociedade, mudando significativamente a vida das pessoas, tanto no que tange aspectos profissionais como pessoais. O conhecimento científico e os aparatos tecnológicos impactam diariamente a vida dos cidadãos que passam a conviver e a depender dos conhecimentos produzidos pela Ciência e pela Tecnologia.

É importante que um indivíduo reconheça e compreenda o conhecimento científico, tendo consciência das questões científicas, como participante ativo da sociedade, inteirando-se das discussões que envolvem a Ciência e a Tecnologia de maneira mais ampla, bem como conhecendo e identificando suas aplicações e implicações, não sendo um consumidor passivo dos conhecimentos produzidos. Assim, almeja-se que o indivíduo seja capaz de utilizar tais conhecimentos com propriedade para a tomada consciente de decisões e para posicionar-se frente a questões científicas, munido de subsídios para participar de um processo democrático na sociedade.

Diante disso, uma das principais metas do ensino de ciências é proporcionar a formação cidadã dos estudantes, para a tomada de decisões e para a compreensão da natureza. Por isso, Lorenzetti (2000) considera a promoção da Alfabetização Científica (AC) como principal vertente para contemplar os aspectos supracitados, visando a gerar possibilidades para o estudante intervir e, até mesmo, transformar a sociedade, com consciência crítica. Em outras palavras, formar cidadãos que não aceitam o que a sociedade impõe sobre aspectos científicos sem questioná-los e compreendê-los.

Assim, considerando a importância dos estudos que envolvem os pressupostos da Alfabetização Científica, o objetivo deste trabalho é identificar e mapear as características dos trabalhos que discutem a Alfabetização Científica nos anos finais do Ensino Fundamental apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2015, e em periódicos da área de Educação em Ciências, no período de 2005 a 2015. Objetivamos ainda verificar como esta abordagem é apresentada em Livros de Didáticos de Ciências em relação à temática artrópodes.

A Alfabetização Científica

Oriunda de pesquisas estrangeiras, a Alfabetização Científica é considerada por Krasilchik (1992) uma das grandes linhas de investigação do Ensino de Ciências e passou a ser vista, na década de 1980, como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre assuntos relacionados à ciência (MILLER, 1983). Com o impulso dos grandes avanços científicos e tecnológicos e seus impactos na sociedade, a Alfabetização Científica passou a ser um objetivo privilegiado na Educação em Ciências.

Nos anos 1990 a Alfabetização Científica passou a ser discutida por pesquisadores provenientes de países anglosaxões e do norte europeu (FOUREZ, 1994; HAZEN; TREFIL, 1995; SMOLSKA, 1990; LAETSCH, 1994; HURD, 1998). As contribuições desses autores influenciaram muitas pesquisas no Brasil (LEAL; SELLES, 1997; KRASILCHIK, 1992). Com isso, surgiu a necessidade de se propor discussões sobre os avanços científicos, a fim de contribuir para que as pessoas compreendam suas aplicações e sua importância para a

sociedade.

Como consequência desses avanços, Hazen e Trefil (1995) afirmam que a sociedade começa a exigir dos cidadãos a tomada de decisões e posicionamentos sobre assuntos sociais, científicos e tecnológicos, bem como a participação em discussões políticas e sociais. Mas, para isso, o indivíduo deve possuir conhecimento, uma vez que os avanços científicos influenciam e afetam a vida de todos, sendo fundamental que o cidadão seja capaz de entender debates científicos e tecnológicos, reconhecendo o impacto da tecnologia em sua vida pessoal e profissional.

Diante disso, começou-se a exigir a formação de cidadãos críticos, com conhecimentos necessários para proceder a análises capazes de reconhecer problemas globais e se posicionar em relação a eles (CACHAPUZ et al., 2005). Em consonância, Krasilchik (2000) ressalta que o ensino de ciências deve desenvolver habilidades e atitudes que auxiliarão no cotidiano, possibilitando o exercício de um papel crítico, consciente e ativo na sociedade.

Tendo em vista essas constatações, Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que a formação científica para a cidadania é capaz de gerar subsídios para participação das discussões tecnocientíficas por meio de interesses sociais. A Alfabetização Científica pode ainda ser desenvolvida de maneira mais abrangente, utilizando-se da leitura de contextos sociais com uma visão mais ampla sobre o conhecimento científico. Com isso, o indivíduo é capaz de expandir seus conhecimentos aprendidos em qualquer fase da vida, haja vista que a Ciência não acontece apenas no espaço escolar e também não está restrita a um número limitado de pessoas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Pautado nesses pressupostos, é importante desenvolver os conhecimentos científicos de maneira a contribuir com questões relacionadas à função social da ciência, bem como desenvolver o espírito crítico nos estudantes. Esses aspectos são importantes para promover a AC, uma atividade vitalícia, ou seja, que pode ser vivenciada em todos os níveis da educação básica, atreladas à formação da consciência crítica para toda a vida (LORENZETTI, 2000). Mas, para isso, Krasilchik (1992, p. 6) afirma que é necessário atribuir um novo significado ao Ensino de Ciências, pois:

[...] o problema específico da Alfabetização Científica está ainda circunscrito a círculos acadêmicos e educacionais restritos. É preciso ampliar a discussão para que se possa chegar a transformações que deem significado aos programas das ciências nas escolas [...], distinguindo os aspectos liberalizadores da educação de estudantes dos quais são apenas meios para melhorar a produção [...].

Essas mudanças devem ocorrer na Educação Básica, pois pouco se fala em AC nos anos finais do Ensino Fundamental. No entanto, é preciso mudar o enfoque do Ensino de Ciências, inserindo discussões com temas que “giram em torno da identificação da natureza e da importância da Alfabetização Científica, da seleção e ensino de conhecimentos fundamentais a qualquer cidadão plenamente preparado, cômico de seus direitos e deveres” (KRASILCHIK, 1992, p. 6).

Essa mudança de abordagem é consensual para pesquisadores como Sasseron, Carvalho (2011) e Fourez (1994), os quais consideram o processo de Alfabetização Científica

como algo capaz de possibilitar a compreensão de questões básicas, termos e conceitos científicos fundamentais, indispensáveis para se entender as circunstâncias do cotidiano. Dessa maneira, Chassot (2000) define que ser alfabetizado é muito mais do que apenas manusear as letras. É ir além. É entender os conceitos, poder decodificar informações e ler no cotidiano as informações existentes.

Diante disso, para haver a promoção da Alfabetização Científica, é necessário que a *escola*, o *currículo* e o *professor* estejam articulados em seus fundamentos, pressupostos e objetivos, uma vez que “podemos e devemos ter uma cultura científica que nos permita participar em decisões racionais, compreender minimamente os processos de decisões mais complexos e o sentido do desenvolvimento tecnocientífico” (CACHAPUZ, 2012, p. 14).

Lorenzetti (2000) afirma que o conhecimento é sistematizado na escola e, por isso, a escola deve ser o *locus* da promoção da AC. Para que haja essa apropriação e sistematização do conhecimento científico, Martins (2012) defende que a *escola* deve estar sempre adaptada ao modelo atual da sociedade, abordando questões sociocientíficas com olhar crítico, para promover uma educação para a vida toda de maneira integral, incluindo questões pessoais e conceituais. Ou seja, se a escola tiver em mente a formação científica atrelada à cultura científica, desenvolvida com foco na totalidade, podemos ampliar a visão de mundo, promovendo a AC.

Para Lorenzetti (2000) é fundamental que na escola ocorram discussões para a tomada de decisões coletivas e individuais, devendo

[...] desenvolver ações ensejando a tomada de posição individual e coletiva permanente frente ao mundo em constante mutação, favorecendo a emancipação do educando. Não se almeja um sistema de ensino que se preocupe simplesmente em treinar os alunos dentro de uma determinada concepção de ciência. A função da escola transcende a esta visão simplista de ensinar com base no treinamento (LORENZETTI, 2000, p. 39).

Portanto, cabe à escola intervir no conhecimento que está sendo construído pelos estudantes e favorecer a formação cidadã, para que os estudantes se tornem capazes de utilizar o que aprenderam para resolver problemas científico-tecnológicos, que surgem no seu contexto social, de maneira adequada. Partindo desse pressuposto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) afirmam que o Ensino em Ciências tem como desafio proporcionar a todos o acesso à cultura científica, em todos os níveis de ensino.

Para contribuir com a formação do estudante Freire (1987) afirma que a problematização é fundamental e deve estar presente nos objetivos da escola. A escola, por sua vez, deve ser orientada por princípios e valores para estimular o pensamento crítico frente às questões científicas. Em consonância, Krasilchik e Marandino (2004) apontam que as escolas não podem estar desacompanhadas de conscientização sobre cidadania. Mais do que compreender o conhecimento científico e aplicá-lo, seu enfoque deve ser desenvolver a problematização, para compreender e utilizar as descobertas e invenções científicas, sempre com uma visão crítica em relação aos seus impactos na sociedade e no ambiente.

Em relação ao currículo é fundamental construir uma identidade cultural, pois o ensino de ciências não pode ser visto apenas como uma maneira para instrumentalizar as aulas. Para

Praia (2012), o currículo deve ser marcado por mais cidadania, mais intervenção pessoal e mais democracia. Dessa maneira, podem-se desenvolver atitudes que conduzam os estudantes para formação de cidadãos autônomos, participativos e civicamente responsáveis.

Essas metas não serão concretizadas se o conhecimento escolar for descontextualizado, fragmentado e enciclopédico (CACHAPUZ et al., 2005; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009; SANTOS, 2007). No entanto, é necessário que o currículo tenha o intuito de desenvolver, de maneira crítica, “habilidades e atitudes necessárias para compreender os demais conteúdos que envolvem a ciência, seja no espaço escolar ou em espaços não formais” (LORENZETTI, 2000, p. 38).

Dessa maneira, pode-se promover a AC possibilitando ao estudante se situar no contexto que está inserido, para se tornar capaz de construir opiniões, analisar, discutir e, até mesmo, transformar seu meio. Portanto, em um currículo que envolva elementos de reflexão, é importante pensar na utilização de conteúdos científicos que permitam gerar observação, discussão e análise, características relevantes para orientar o posicionamento dos alunos.

Com auxílio da escola, e um currículo que pode ser adaptado aos pressupostos citados acima, o professor – agente humanístico desse processo educacional – tem a possibilidade de contribuir para a formação do estudante. Assim, é responsabilidade do educador causar transformações pedagógicas e avaliar os progressos e dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, há o desenvolvimento adequado das aulas, visando aos objetivos do ensino de ciências e a promoção da AC, uma vez que o docente tem a liberdade de planejar, organizar e adaptar suas aulas.

Porém, para haver mudanças é necessário que o professor reflita sobre suas aulas, tendo em mente os objetivos a alcançar, a formação crítica e a atuação dos cidadãos na sociedade. O educador é o único capaz de atender as necessidades particulares e conhecer a realidade na qual cada aluno está inserido, promovendo potencialidades relacionadas à cultura científica, como autonomia e criatividade, e almejando níveis mais altos de AC (MARTINS, 2012). Para isso, o educador deve estar em constante formação e atualização para conhecer novas estratégias de ensino e metodologias capazes de desenvolver a AC.

Dentre as estratégias de ensino, consideramos que os livros didáticos, ainda muito utilizados na educação básica, são recursos que podem potencializar a promoção da AC para esse nível de ensino. Como afirmam Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017, p. 5), os livros do programa nacional do livro didático (PNLD) devem trazer, em seus exemplares, questões explícitas “[...] em suas unidades potencialidades para que o professor possa promover a alfabetização científica e tecnológica dos seus alunos”. Entretanto, sua promoção dependerá dos professores, pois não basta que os livros apresentem trechos dotados de potencialidades, se eles não forem trabalhados no âmbito escolar de forma a proporcionar níveis cada vez mais altos para o desenvolvimento de AC.

Shen (1975) descreve três parâmetros de alfabetização - prática, cívica e cultural – todos com enfoque na aplicabilidade do conhecimento científico pelo indivíduo. Esses níveis se distinguem quanto ao objetivo, ao público alvo, ao formato e à sua forma de disseminação. Devido a isso, consideramos que os livros didáticos podem apresentar potencialidades para o desenvolvimento da AC, como apresentado no estudo de Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017). Os autores utilizam as categorias de Shen (1975) para verificar o potencial de livros didáticos, eleitos para o PNLD, no desenvolvimento da alfabetização científica e da

alfabetização tecnológica no Ensino de Química.

Para Shen (1975) a AC prática está relacionada a resolução de problemas cotidianos, como as necessidades humanas básicas. Essa categoria é capaz de proporcionar “um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser utilizado imediatamente, para ajudar a melhorar os padrões de vida” (SHEN, 1975, p. 265, tradução nossa). Para Lorenzetti (2000), ela deve ser desenvolvida nas escolas e expandida para outros espaços não formais e disseminada por meios de comunicação.

Em seguida, a AC Cívica é pautada na capacidade de tomada de decisões frente às questões científicas, contribuindo para que o indivíduo conheça sobre aspectos relacionados à ciência e seus problemas “[...] de modo que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático da sociedade” (SHEN, 1975, p. 266, tradução nossa). Portanto, trata-se de expor mais o público à ciência, para desenvolver o senso crítico e a habilidade de analisar temas controversos que abordam aspectos políticos vinculados à democracia social. Assim, oferecem-se maneiras “de considerar os aspectos políticos não-técnicos de um assunto, dos aspectos técnicos, propiciando condições para o cidadão tomar as suas decisões” (LORENZETTI, 2000, p. 46).

A AC Cultural “é motivada pelo desejo de conhecer a ciência como uma realização humana essencial, [...] ela não resolve nenhum problema diretamente prático, mas ajuda a ampliar caminhos entre as culturas científicas e humanísticas” (SHEN, 1975, p. 267, tradução nossa). Esse parâmetro atinge uma pequena parcela da população que realmente deseja aprofundar seus conhecimentos sobre um determinado assunto científico por interesse próprio. Dessa maneira, o indivíduo busca meios para compreender, discutir e posicionar-se em relação aos conhecimentos que envolvem a Ciência.

Os parâmetros de Shen (1975) são utilizados para analisar as potencialidades de promoção da Alfabetização Científica em contextos de educação formal e não formal. Os estudos de Cazelli (1992) e Vaine e Lorenzetti (2017) discutem como os espaços educativos não formais, principalmente as atividades desenvolvidas em Museus, contribuem para a alfabetização científica. Entre os estudos voltados para a educação escolar destacam-se os estudos de Lorenzetti (2000), Milaré, Richetti e Alves Pinho (2009), Bocheco (2011), Oliveira (2015) e Domiciano, Lorenzetti, Reis e Jucoski (2017).

Metodologia

A pesquisa documental foi utilizada neste estudo que, segundo Ferrari (1982), são feitas a partir de materiais já elaborados, mas que podem receber novas reformulações. Os pressupostos da pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) orientaram as duas etapas da pesquisa.

A primeira etapa pode ser classificada como uma pesquisa do tipo estado da arte. Teixeira e Megid Neto (2006) definem como um gênero de trabalho acadêmico que envolve pesquisas que buscam inventariar, sistematizar e avaliar a produção em determinada área de conhecimento. O objetivo dessa etapa foi mapear produções acadêmicas que abordam a Alfabetização Científica nos anos finais do Ensino Fundamental, disseminadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e em artigos publicados em

periódicos nacionais. Foram utilizadas como fonte de informação os anais do ENPEC, disponíveis no site <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/>, envolvendo as dez edições do evento e o sistema de informações das Revistas Eletrônicas, classificadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como Qualis A1, A2 e B1, consideradas de grande relevância para a área de Educação em Ciências.

A busca foi realizada com os descritores “Alfabetização Científica e Tecnológica” “Alfabetização Científica” e “Anos finais”. A pesquisa teve como filtros o título, o resumo e as palavras-chave. Ao filtrar os trabalhos, apenas os periódicos Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Ciência e Educação e Revista Práxis apresentaram os artigos que abordavam a temática a respeito dos anos finais da Educação Básica nas aulas de ciências.

O levantamento foi realizado no primeiro semestre de 2016, restringindo-se a identificar os artigos nos anais do ENPEC, no período de 1997 até 2015 e os trabalhos publicados em periódicos dos últimos dez anos. A partir da identificação dos trabalhos, os dados foram organizados de acordo com os resultados gerais com relação ao evento e as revistas, sendo selecionados 12 artigos no total: 8 são artigos do ENPEC, como mostra o Quadro 1; um da Revista Ensaio, outro da Revista Práxis e dois da Ciência e Educação, como apresentados no Quadro 2.

Quadro 1 – Relação dos artigos selecionados no ENPEC.

Autores	Título	ENPEC	Ano
ALBRECH, E; VOELZKE, M. R.	O conhecimento de alunos do ensino fundamental e médio sobre astronomia.	VII	2011
BUSKE, R.; ARTHOLLO- MEI- SANTOS, M. L.;	A visão sobre cientistas e ciência presentes entre alunos do Ensino Fundamental.	X	2015
CABRAL, S. A.; MACIEL, M. D.	Ensino e Aprendizagem da Natureza da Ciência e da Tecnologia (EANCyT) em Sistemas de Classificação Biológica.	IX	2013
DARRONQUI, S. R.; MIQUELIN, A. F.	Uma abordagem investigativa de prática educacional sobre a mediação de tecnologias no ensino aprendizagem de Ciências.	IX	2013
MENEZES, P. H. D.; ROSSIGNOLI, M. K.; SANTOS, B. R.	Educação em Ciências com Enfoque CTS: possíveis indicadores de alfabetização científica.	IX	2013
OLIVEIRA, W. F. A.; SILVA-FORSBERG, M. C.	Níveis de alfabetização científica de estudantes da última série do Ensino Fundamental.	VIII	2011
OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V.	Alfabetização Científica no Ensino Fundamental a partir da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.	X	2015
SANTOS, C. G. M. M.; KATO, D. S.	Limites e possibilidades do uso de situações problemas como recurso pedagógico: os temas controversos sócio científicos e as relações CTSA como perspectiva para o ensino de ciências.	IX	2013

Quadro 2 – Relação dos artigos localizados nos periódicos.

Autores	Título	Periódico	Ano
FEJES, M.; et al.	Contribuições de um encontro juvenil para a enculturação científica.	Ciência e Educação	2012
MILARÉ, M.; ALVES FILHO, J. P.	Ciências no nono ano do ensino fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica.	Ensaio	2010
MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P.	Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar	Ciência e Educação	2012
YAMADA, M.; MOTOKANE, M. T.	Alfabetização Científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia.	Práxis	2013

Na segunda etapa do estudo analisamos Livros Didáticos (LD) de Ciências da Educação Básica, distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para 2017. Dentre os livros indicados, verificamos quais apresentavam a temática artrópodes, conteúdo específico do 7º ano do Ensino Fundamental.

O critério de seleção dos exemplares considerou os seis livros mais distribuídos pelo programa para o ano de 2015, conforme indicado no site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). As referências dos LD escolhidos estão presentes no Quadro 3, representando quatro desses seis livros indicados também pelo PNLD de 2017.

Quadro 3 – Referência dos livros didáticos selecionados.

Livros Didáticos	Referências
LD1	GEWANDSZNAJDER, F. Projeto Teláris: Ciências vida na Terra . 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.
LD2	CARNAVELLE, R. M. Arraibá Plus: Ciências . 4.ed. São Paulo: Moderna, 2014.
LD3	GODWAK, D. O.; MARTINS, E.L. Ciências: novo pensar . 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
LD4	USBERCO, J. et. al. Companhia das Ciências . 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

Os LD1 e LD2 são respectivamente o primeiro e o segundo mais comercializados e os LD3 e LD4 são o quarto e o sexto livro didático mais distribuído no ano de 2015, atualizados para o PNLD de 2017. Para coleta de dados, foram realizadas análises apenas da parte textual do capítulo que aborda o conteúdo artrópodes, transcritos os trechos que representam potencialidades às categorias de Alfabetização Científica descritas por Shen (1975): AC Prática, AC Cívica e AC Cultural – categorias definidas, a priori, de acordo com os pressupostos da Análise Textual Discursiva. (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Abordagens para a promoção da Alfabetização Científica nos Anos Finais do Ensino Fundamental

O levantamento dos trabalhos do ENPEC demonstrou ocorrências a partir do ano de 2011. Como o evento é realizado a cada dois anos, podemos perceber que, a partir de então, todos os eventos seguintes expõem pelo menos um trabalho com propostas para a promoção da AC nos anos finais do Ensino Fundamental, conforme explicitado no Quadro 1.

Já nos periódicos, foram localizados trabalhos a partir de 2010, na Revista Ensaio, sendo que os demais foram publicados nos anos de 2012 pela Revista Ciência e Educação e em 2013 na Revista Práxis.

Dos 12 trabalhos que abordam a AC nos anos finais do Ensino fundamental, dois foram desenvolvidos para o 6º e 7º ano, um para o 8º ano, quatro para o 9º ano e três para os quatro anos finais.

Referente às pesquisas que enfocaram propostas para o 6º ano, Buske, Bartholomei-Santos, Temp (2015) abordam conteúdos sobre a ciência e a profissão de cientista, com o objetivo de reconhecer e investigar a visão dos alunos a respeito da imagem que eles têm dos cientistas, por meio um desenho, que foi analisado com o Teste Desenhe um Cientista (DAST – Draw A Scientist Test) proposto por Chambers (1983) e aplicado um questionário com seis perguntas baseadas no trabalho de Mason et al. (1991). Yamada e Motokane (2013) trabalharam com uma sequência didática sobre Ecologia pautada em um problema central, com a finalidade de desenvolver a imaginação, criatividade e a argumentação dos estudantes, os quais analisaram questões decorrentes da problematização indicada. A sequência didática foi desenvolvida para compreender o processo de construção do conhecimento científico dos participantes da pesquisa, reconhecendo se há influência dos professores no discurso dos estudantes após desenvolverem textos descritivos sobre a temática.

Para o 7º ano, Cabral e Maciel (2013) trabalham com conteúdos de taxonomia e classificação biológica dos seres vivos por meio de um jogo pedagógico, aplicado em uma das aulas da sequência didática proposta. Após o jogo, os estudantes construíram textos individuais e coletivos, além de responderem questionários de opiniões com o intuito de analisar a compreensão do conteúdo através da aplicação do projeto Ensino Aprendizagem da Natureza da Ciência e da Tecnologia (EANCyT). Ottz, Pinto e Amado (2015) abordam o tema amido da raiz da mandioca por meio de propostas investigativas para o Ensino de Ciências com base nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica. A proposta é iniciada com a apresentação do cenário problemático que constitui o ponto de partida da aprendizagem, para, posteriormente, formularem questões-problema a partir do cenário apresentado pelo professor. Esse exercício tem como objetivo investigar o potencial da metodologia de ensino e da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) em aulas de Ciências no Ensino Fundamental, como facilitadora ou promotora de Alfabetização Científica.

Para o 8º ano, foi localizado apenas o trabalho de Mundim e Santos (2012) sobre o conteúdo de alimentação e vida saudável. O artigo tem o intuito de melhorar o atual quadro do Ensino de Ciências, abordando um tema sociocientífico para associar o conhecimento

científico ao contexto social dos estudantes e às suas situações cotidianas. Para isso, foi aplicada uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos (3MP) apresentados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a fim de problematizar situações para que os estudantes questionem seu conhecimento do senso comum e sintam a necessidade de utilizar o conhecimento científico sistematizado ao explicarem as situações levantadas.

Em relação ao 9º ano, Darronqui e Miquelin (2013) discutem tecnologias com o objetivo de investigar mediações que podem proporcionar a construção do conhecimento de maneira diferenciada para o ensino-aprendizagem de Ciências. Para isso, foram desenvolvidas atividades em que os estudantes se utilizam dos conhecimentos adquiridos, fazendo possíveis relações para solucionar questões problematizadas. Milaré e Alves Filho (2010) abordam o tema leite de maneira interdisciplinar, propondo uma sequência didática baseada em um livro sobre o assunto, a fim de relacionar os conteúdos de Biologia, Física e Química. O objetivo é apresentar a análise geral da proposta didática, identificando e destacando como os conhecimentos da química podem contribuir para o tema, além de discutir a contribuição para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica com enfoque na formação cidadã. Oliveira e Silva-Forsberg (2011) debatem a AIDS no contexto da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) por meio de um teste que aborda conteúdos, contextos, conceitos, teorias e enunciados das Ciências Naturais sobre a temática, tendo como foco diagnosticar o nível de compreensão, interpretação e conhecimento das questões transdisciplinares sobre Ciência e Tecnologia. Santos e Kato (2013) apresentam conteúdos sobre as nanotecnologias com o objetivo de analisar a produção dos estudantes, investigando as contribuições da atividade de ensino baseadas em uma problemática. Para isso, propõem uma atividade de ensino fundamentada nos três momentos pedagógicos.

Com o enfoque para todos os anos finais do Ensino Fundamental, Albrech e Voelzke (2011) trabalham com conceitos de astronomia por meio de um questionário, com o objetivo de conhecer e analisar as concepções e os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Fejes et. al. (2012) abordam o conteúdo de ecologia para investigar as contribuições do Encontro Juvenil de Investigadores em Ciências, visando a discutir e identificar aspectos que contribuam para a enculturação científica e a possibilidade de considerá-lo um evento de divulgação científica. Rossignoli e Santos (2013) também abordam o tema de ecologia e controle ambiental – por meio de feiras e amostras científico-culturais – com objetivo de investigar o potencial de uma estratégia educacional para promover a Alfabetização Científica com enfoque CTS no Ensino de Ciências da escola básica. A análise dos dados aconteceu via um questionário com itens adaptados do Programme for International Student Assessment (PISA) que tratam de ações e posicionamentos relacionados aos indicadores de alfabetização científica, citados por Sasseron e Carvalho (2008).

A partir dos dados, foi possível constatar que a produção analisada trabalha diretamente com os estudantes, abordando conteúdos e temas que contemplam conteúdos respectivos para cada ano da Educação Básica de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). As estratégias utilizadas pelos artigos são, em sua maioria, sequências didáticas propostas com base em temáticas ou conteúdo definidos, conforme a relevância em relação ao contexto dos participantes da pesquisa. Em seguida, os Três Momentos Pedagógicos são bastante evidentes nos trabalhos levantados. Também foi possível identificar estratégias didáticas particulares, desenvolvidas de acordo com o objetivo do estudo, que aparecem, menor número, nos trabalhos.

Ficou evidente que a temática Alfabetização Científica é alvo crescente de pesquisas na área de educação em ciências, porém, mesmo com essa crescente contribuição para o Ensino de Ciências, ainda são poucos os trabalhos que abordam propostas para os anos finais. Isso deveria, em contrapartida, ser uma necessidade, pois segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 42) “quando há a perspectiva de Alfabetização Científica presente nos currículos da escola básica, pode-se estimular um ensino com investigações de temas científicos relacionados à sociedade”. Embora haja trabalhos que enfatizam a relevância da AC, a produção acadêmica para anos finais do Ensino Fundamental ainda é escassa, a AC nessa etapa de ensino é pouco explorada. É possível inferir que a pouca produção acadêmica na área pode estar relacionada com uma série de outros fatores, como: i) a falta de políticas públicas, ii) a precariedade na formação inicial e continuada de professores, iii) a ausência de propostas pedagógicas e, até mesmo, iv) o desconhecimento dos pressupostos da AC pelos professores.

Por outro lado, torna-se necessário analisar as potencialidades que os conteúdos escolares podem propiciar para o desenvolvimento da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências. Nesse sentido, faz-se necessário analisar como a temática “artrópodes” é abordada em livros didáticos e as suas potencialidades para a promoção da AC.

Parâmetros de Alfabetização Científica nos livros didáticos de Ciências

Com base nas análises realizadas, foi possível verificar que dos quatro livros didáticos (LD) investigados, o LD1 foi o que apresentou a maior incidência de potencialidades com 14 ocorrências para os três parâmetros de Alfabetização Científica de Shen (1975), seguido pelo LD4 com 10 ocorrências, o LD2 com 9 e o LD3 com apenas 7. Tais ocorrências são detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Potenciais de Alfabetização Científica por livro didático.

Livros Didáticos	AC Prática	AC Cívica	AC Cultural	Total
LD1	6	2	6	14
LD2	5	2	2	9
LD3	2	2	3	7
LD4	6	3	1	10
Total	19	9	12	40

É possível observar um predomínio da Alfabetização Prática (n=19), seguido da Cultural (n=12) e uma frequência menor da Alfabetização Científica Cívica (n=9). As ocorrências nos livros didáticos são significativas para cada parâmetro de AC, com uma variabilidade de ocorrências sobre o tema. Ao analisar os trechos selecionados, foi possível notar que algumas questões são abordadas em mais de um dos exemplares, mas, tratadas de acordo com a perspectiva teórica de cada autor.

Diante disso, percebe-se que a amplitude do conteúdo contribui para a quantidade de ocorrências e para que a frequência de aspectos relacionados a algumas categorias seja maior que em outras. Porém, mesmo assim, é preocupante que livros didáticos amplamente utilizados apresentem baixas potencialidades de promoção da Alfabetização Científica. A seguir, serão analisadas separadamente as ocorrências relacionadas às categorias de Shen (1975): AC Prática, AC Cívica e AC Cultural. De maneira a sintetizar as evidências, foi separada apenas uma de cada livro didático, para exemplificar os trechos analisados.

Alfabetização Científica Prática

Segundo Shen (1975), a AC Prática pode ser identificada a partir de situações que permitam o estudante representar e entender processos ou fenômenos naturais a partir de uma linguagem tipicamente científica, bem como para a resolução de problemas cotidianos. É possível perceber que os quatro livros analisados apresentam incidências de situações envolvendo a AC Prática, totalizando 47% das ocorrências totais. Dentre elas, será apresentado um exemplo de cada LD, para identificar e relacionar trechos com potencialidades para esta categoria:

Reprodução dos cupins e formigas, os machos e as fêmeas férteis realizam o voo do acasalamento e, em seguida, perdem as asas. (LD1, 2015, p. 148).

Carrapato-estrela (*Amblyomma cajennense*), que pode ser vetor de algumas doenças humanas, como a febre maculosa, causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*. (LD2, 2014, p. 178, grifos do autor).

Os caranguejos possuem pinças que se regeneram. (LD3, 2015, p. 128).

Carrapatos [...] são parasitas que se alimentam do sangue de seus hospedeiros (hematófagos). [...] assim como muitos seres hematófagos podem transmitir vírus, protozoários e bactérias causadores de doenças. (LD4, 2015, p. 225).

A AC Prática possui um caráter meramente utilitário, de modo que os trechos selecionados apresentam aplicações diretas das espécies de artrópodes as situações cotidianas, envolvendo suas respectivas características morfológicas. Portanto, as potencialidades para esse parâmetro foram identificadas em momentos em que os livros didáticos apresentaram o nome científico ou vulgar de espécies pertencentes ao filo dos artrópodes, apontando relações diretas com o ser humano. A finalidade é contemplar aspectos de determinadas espécies que o estudante venha a presenciar ao longo de sua vida.

Alfabetização Científica Cívica

Para Shen (1975) a AC Cívica tem elementos com enfoque para tomada de decisões de maneira individual ou coletiva, relacionadas a situações problema. Os resultados da AC Cívica totalizaram 23% das ocorrências, aparecendo nos quatro livros analisados. Se comparadas ao parâmetro anterior, há uma redução significativa. Diante disso, é possível perceber que ainda existem livros que pouco anseiam atingir outros níveis de Alfabetização Científica, com poucas abordagens para contemplar todos os pressupostos da AC.

Os trechos elencados a seguir, apresentam potencialidade para esta categoria:

Box- Ciência e Tecnologia: O combate às pragas. (LD1, 2015, p. 149).

Seção Por uma nova atitude – “Malária no Brasil.” (LD2, 2014, p. 184).

Seção: Teia do conhecimento – “Insetos no cardápio.” (LD3, 2015, p. 132-133).

Seção: Importância ecológica e econômica dos artrópodes – “Desequilíbrios na agricultura.” (LD4, 2015, p. 229).

Nos livros didáticos analisados, as ocorrências foram identificadas em trechos que apresentavam apontamentos para temas controversos, que contextualizam socialmente conceitos científicos ou que debatem temáticas pautadas em aspectos sociológicos, científicos e tecnológicos, relacionados às espécies de artrópodes. Muitas das evidências estavam em boxes ou seções de cada exemplar que abordavam questões com potencialidades para gerar debates, almejando a formação crítica dos estudantes e visando à construção do conhecimento científico por meio de diferentes perspectivas de um mesmo tema.

Aqui, pode-se verificar que os LD2 e LD4 demonstram a mesma preocupação para discutir temas que abordam o cuidado com aracnídeos e a alimentação dos artrópodes ao redor do mundo, de acordo com a cultura local dos países, porém cada exemplar aborda o mesmo tema de maneira diferente, baseado no enfoque de cada autor.

Alfabetização Científica Cultural

A AC Cultural é “motivada pelo desejo de conhecer algo a mais sobre a ciência, como uma importante realização humana” (SHEN, 1975, p. 49, tradução nossa). Os quatro LD analisados apresentaram potencialidades para alcançar a AC Cultural, o que totaliza 30% das ocorrências. Este dado é significativo, pois, para Lorenzetti (2000), alcançar esse nível é o parâmetro ideal para o Ensino de Ciências, parâmetro esse que os professores devem almejar dentro do contexto da Alfabetização Científica.

Artrópode é um termo de origem grega: vem de *arthron*, que significa ‘articulação’. (LD1, 2015, p. 146).

O escorpião marrom (*Tityus bahiensis*) tem importância médica no Brasil. (LD3, 2015, p. 137).

Seção: Importância ecológica e econômica dos artrópodes – ‘Controle biológico’. (LD4, 2015, p. 229).

Seção explore: ‘Insetos ajudam a desvendar crimes’. (LD2, 2014, p. 183).

Nos livros analisados, a AC Cultural é encontrada em trechos que aguçam a curiosidade de se conhecer mais sobre a língua grega, que dá origem a diversas nomenclaturas

científicas e características em geral. É possível notar a preocupação dos autores em explicitar a origem de conceitos científicos nesse capítulo, trazendo prefixos e sufixos em grego, salientando a importância de compreendê-las, uma vez que a comunidade científica se apropria do grego e do latim para escrever termos relacionados à ciência. Esse fato se dá com a finalidade de possibilitar e facilitar a compreensão dos conceitos, uma vez que, relacionar os termos, remete ao conceito, à concepção da palavra e até mesmo à sua função.

Dessa maneira, se o professor incentivar a compreensão do significado das palavras, pode auxiliar na construção do conhecimento do estudante. Como potencialidade para esse parâmetro, os livros didáticos também abordam aspectos que relacionam os artrópodes à medicina, discussões relacionadas ao controle biológico desses animais e espécies que ajudam a desvendar crimes.

Considerações Finais

A partir do mapeamento das produções acadêmicas que abordam a AC nos anos finais do Ensino Fundamental, ficou evidenciado a presença da temática na Educação em Ciências. Apesar de sua relevância, pode-se ponderar que 12 artigos não são um número expressivo e que há uma pequena quantidade de estudos para esse nível de ensino da educação básica. Os trabalhos analisados contemplaram investigações que permitem vislumbrar a importância que as pesquisas nessa perspectiva vêm assumindo, constatando a necessidade de conhecer o tipo de abordagem para a promoção da AC nesse nível de ensino.

Em relação aos Livros Didáticos, a investigação analisou quatro exemplares aprovados para o PNLD de 2017. Os livros apresentaram potencialidades para as três categorias de Shen (1975) sobre a temática artrópodes, com dados expressivos. Porém, devido à abrangência do conteúdo – embora existam informações para orientar um ensino que vise à AC – é possível considerar as ocorrências ainda incipientes. Muitos trechos selecionados foram abordados em LD diferentes, mas de maneira similar. Todavia, é importante ressaltar que a análise dos LD é restrita ao conteúdo dos artrópodes, que pode adicionar novos elementos às discussões sobre AC, mas que não permite conclusões abrangentes a respeito de cada coleção quando consideradas em sua totalidade.

Vale ressaltar que, embora os livros didáticos apresentem potencialidades para o desenvolvimento da AC e possam atingir seus objetivos, é fundamental que o professor exerça seu papel de mediador. Cabe a ele orientar e estimular o desenvolvimento do aluno, sobrepondo elementos às aulas que contemplem as necessidades da sociedade, de acordo com a realidade dos estudantes e seus respectivos contextos. Para isso, o educador precisa estar disposto a aprender, uma vez que sempre surgirão novas metodologias, novos recursos e novas estratégias de ensino.

Para promover a Alfabetização Científica é necessário haver planejamento com aulas diferenciadas que contribuam para a compreensão de conhecimentos contextualizados e não apenas ter acesso ao conhecimento científico. É fundamental compreendê-los para levantar questionamentos e posicionamentos críticos, frente a situações cotidianas.

Embora a maior parte dos artigos selecionados apresentem diferentes estratégias didáticas, é essencial que os livros didáticos de Ciências ofereçam aos professores maiores oportunidades para o desenvolvimento da AC nos anos finais do Ensino Fundamental, uma

vez que a aplicação dos conteúdos pautados nesses pressupostos depende, também, da sua presença nos manuais escolares.

Diante dos dados, nota-se a necessidade de implementar ações contextualizadas, interdisciplinares e reflexivas no contexto escolar. Isso geraria maiores contribuições aos professores e estudantes para que juntos possam construir, com qualidade, o conhecimento científico e colaborar para a formação cidadã. Para atingir isso, é essencial vincular o contexto social à aprendizagem de conceitos científicos, contribuindo para a formação de pensamento crítico. Há ainda a necessidade de mais estudos que apresentem experiências com a AC nas aulas de ciências dos anos finais, gerando reflexões sobre propostas que abordam maneiras de aproximar o conhecimento do cotidiano, possibilitando, desta forma, entender o mundo e posicionar-se na construção de uma sociedade mais humana, ética e ambientalmente sustentável.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEMTEC. 1998.
- BOCHECO, O. Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijui, 2000.
- CACHAPUZ, A. F.; et al. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005.
- CACHAPUZ, A. F. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. O ensino das ciências como compromisso científico e social. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p.11-33.
- CAZELLI, S. Alfabetização científica e os museus interativos de ciência. 1992. Dissertação. (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.
- CHAMBERS, D. Stereotypic images of the scientist – the Draw-a- scientist Test. Science Education. v. 6, p. 255-265, 1983.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L.; REIS, R. A.; JOUCOSKI, E. Potencialidades da feira regional de ciências do litoral paranaense para a alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Anais... Florianópolis: Abrapec, 2017.
- FERRARI, A. T. Metodologia da pesquisa científica. São Paulo: McGrawHill do Brasil, 1982.
- FOUREZ, G. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1994.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

- HAZEN, R. M.; TREFIL, J. Saber ciência. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.
- HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. *Em Aberto*. Brasília, v. 11, n. 55, p. 5-8, 1992.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do Ensino de Ciências. São Paulo em *Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n.1, p. 85-93, 2000.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: Moderna, 2004.
- LAETSCH, W. M. Basis for better public understanding of science. California-USA, 1994.
- LEAL, M. C.; SELLES, S. E. Sociologia e ensino de ciências: anotações para discussão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1, 1997, Águas de Lindóia-SP. Anais... Águas de Lindóia: Abrapec, 1997.
- LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n.1, p. 37-50, 2001.
- LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G. OLIVEIRA, S. Parâmetros de alfabetização científica e alfabetização tecnológica na educação em química: analisando a temática ácidos e bases. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 4-22, 2017.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MARTINS, I. P. Química, ensino de química e educação em ciências – história de um percurso de vida. In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. O ensino das ciências como compromisso científico e social. São Paulo: Editora Cortez, 2012, p.159-179.
- MASON, C.L. et al. Draw-a-Scientist Test: Future implications. *School Science and Mathematics*, v. 91, n.5, p. 193-198, 1991.
- MILARÉ, T.; RICHETTI, G. P.; PINHO ALVES, J. P. Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 165- 171, ago., 2009.
- MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, n. 112, p. 29-48, 1983.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- PRAIA, J. F. Contributo para uma leitura possível de um percurso profissional. In: In: CARVALHO, A. M.; CACHAPUZ, A.F.; GIL-PÉREZ, D. O ensino das ciências como compromisso científico e social. Editora Cortez. São Paulo, 2012, p. 53-74.
- OLIVEIRA, S. de. Limites e potencialidades do enfoque CTS no ensino de Química utilizando a temática qualidade do ar interior. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, p. 59-77, 2011.

SHEN, B. S. P. Science literacy. *American Scientist*, v. 63, p. 265-268, 1975.

SMOLSKA, E. T. K. Scientific literacy in developed and developing countries. *International Journal of Science Education*, London: UK, v. 12, n. 5 p. 473 - 480, 1990.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 11, n.2, p. 261-282, 2006.

VAINE, T. E.; LORENZETTI, L. Potencialidades dos espaços não-formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e região metropolitana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. 2017. Anais... Florianópolis: Abrapec, 2017.