

Como a história da ciência está na sala de aula? Uma revisão das estratégias didáticas

How is the history of science in the classroom? A review of didactic strategies employed

Lucas Peres Guimarães
Denise Leal de Castro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFRJ
Nilópolis, RJ -Brasil

Resumo

Este trabalho mostra uma revisão de literatura sobre artigos da História da Ciência no ensino e suas possíveis implicações didáticas em sala de aula, no período compreendido entre 2009 e 2019. Inicialmente foram separados artigos que tinham como foco a formação de professores, estratégias didáticas para a sala de aula e a discussão teórica de aspectos da História da Ciência. Os resultados apontam uma escassez de trabalhos desenvolvidos no Ensino Fundamental e uma abrangência maior no Ensino Médio, refletindo a necessidade de pesquisas que se apropriem dessa proposta no Ensino Fundamental, a fim de contribuir para a sua disseminação, pois em um cenário no qual o ensino de Ciências está se afastando cada vez mais dos alunos, a História da Ciência no Ensino apresenta-se como um caminho possível para a humanização do empreendimento científico que deve ter o envolvimento da sociedade

Palavras chaves: Aspectos sociais da ciência; Estratégias didáticas; História da Ciência

ABSTRACT:

This work shows a literature review on articles on the History of Science in teaching and their possible didactic implications in the classroom from 2009 to 2019. Initially, articles focused on teacher training, didactic strategies for the classroom, and theoretical discussion of aspects of the History of Science were separated. The results point to a scarcity of work developed in Elementary School and a greater scope in Secondary School, reflecting the need for research that appropriates this proposal in Elementary School in order to contribute to its dissemination, because in a scenario in which the teaching of science is moving further and further away from the students, the History of Science in Teaching presents itself as a possible path for the humanization of the scientific enterprise that should have the involvement of society

Keywords: Social aspects of science; Didactic strategies; History of Science

Introdução

A tentativa de incorporar História da Ciência no ensino não é algo novo, desde o século XX existem tentativas da busca de interfaces entre essas áreas nos currículos de ciências da Educação Básica em vários países (DUARTE, 2004). Em um trabalho denominada “Introdução: a importância da história da ciência na educação científica”, Prestes e Caldeira (2009) relatam os principais documentos de vários países que orientam a incorporação da História da Ciência em seus currículos de ciências, com o objetivo de promover a alfabetização científica. O National Curriculum Council (NCC), do Reino Unido, o National Research Council (NRC) e o American Association for the Advancement of Science (AAAS), ambos desenvolvidos nos Estados Unidos são exemplos desses documentos.

No Brasil as orientações para o ensino de história da ciência aparecem implicitamente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) e nos Programas Nacionais do Livro Didático (PNLD), e mais recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A orientação nas diretrizes curriculares para os professores de Educação Básica, sugerem que esses não ensinem o seu conteúdo de forma fragmentada (BRASIL, 2001).

A BNCC, documento normativo mais recente, também abre espaço, como os outros documentos oficiais, para o trabalho com a História da Ciência na Educação Básica. Um dos eixos para o ensino de ciências no documento é possibilitar “as relações entre os conteúdos conceituais de CN e o desenvolvimento histórico da ciência e da tecnologia” (BRASIL, 2015, p. 151). Essas relações são bem consolidadas no Ensino de Ciências de modo geral, em especial nas áreas da História da Ciência, Natureza da Ciência e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e é relevante no sentido de problematizar certas percepções de ciência, como um conhecimento rígido, infalível, isolado de outras esferas sociais, com desenvolvimento linear e acumulativo. Tais aspectos são fundamentais para que os alunos apliquem os conhecimentos científicos à sua realidade e compreendam que a ciência é uma construção humana e coletiva (BELTRAN; SAITO; TRINDADE; 2010).

Esse tipo de discussão proposto no documento é fundamental para o aprofundamento das discussões do conhecimento científico que são propostos, tendo em vista que gera oportunidades de entender a ciência e suas relações em outros aspectos da sociedade, como a política, o gênero e a economia (SCHIEBINGER, 1993). Esses elementos também constroem a ciência e o conceito a ser ensinado em sala de aula, e esses não podem ser negligenciados no processo de ensino e aprendizagem (BRICKER; BELL, 2014; FREITAS; CHAVES, 2013).

Apesar da importância destacada da história da ciência nos documentos oficiais, essa muitas vezes não chega em sala de aula. Geralmente a apresentação dos conteúdos de ciências, acontece de modo desconectado do cotidiano e não apresentam aos alunos a origem desses conceitos.

Com o objetivo de oferecer aos professores de que ensinam ciências, subsídios metodológicos para enriquecer as suas aulas, esse trabalho percorre os caminhos trilhados na literatura recente sobre as estratégias didáticas da História da Ciência no Ensino. Este trabalho, portanto, é um artigo de revisão de literatura que pode ser um primeiro passo para motivar os professores a utilizarem a história da ciência, tornando suas aulas mais humanizadas na construção do conhecimento científico com os estudantes.

Estratégias didáticas envolvendo a história da ciência e o ensino

Já há algum tempo, autores como Matthews (1995) e Alchin (1999), apontam a História da Ciência como relevante para a sala de aula, tendo em vista que favorece a contextualização, a interdisciplinaridade, e a crítica à construção de dado conceito científico a ser apresentado na Educação Básica. Dessa maneira, a incorporação da História da Ciência na Educação Básica promove a humanização da ciência, que consiste em associar o desenvolvimento da ciência às questões éticas, culturais, sociais, políticas e econômicas segundo o contexto de cada época e lugar. Essa associação motiva aqueles discentes que não se interessam pelas estratégias de ensino “tradicionais” (MATTHEWS, 1995; FERREIRA; MARTINS, 2008; MCCOMAS, 2013, p. 429).

Após a descrição dos argumentos favoráveis a incorporação da História da Ciência na sala de aula, uma questão pode ser levantada: “Como conduzir o aluno

para compreender a ciência como construção humana e coletiva, para reconhecer o trabalho do cientista mais próximo a sua realidade, favorecendo a sua alfabetização científica?

Uma maneira de auxiliar o professor a incorporar a História da Ciência em sua sala de aula é através do estudo das estratégias didáticas propostas por McComas (2013). As abordagens propostas pelo autor são inúmeras, como uso de fontes originais, estudos de caso, dramatização, experimentos históricos, biografia e autobiografias de cientistas, a história da ciência presentes nos livros didáticos. Cabe ressaltar que essas não são as únicas estratégias possíveis, não existe uma “lista fechada”, a abordagem da História da Ciência está aberta para a criatividade e o professor e alunos tem autonomia de inovar e propor novas maneiras de incorporar a História da Ciência no Ensino. Essa classificação consideramos importante para servir de inspiração e início da abordagem da História da Ciência no Ensino pelos docentes.

McComas (2013) propôs essa classificação por dois motivos: o primeiro foi para demonstrar a grande diversidade de atividades possíveis para incorporar a História da Ciência nas aulas. O segundo foi demonstrar que as aplicações distintas dessas estratégias na educação científica, e revelar que os esforços diversos de professores e estudantes para a aplicação dessas estratégias, não produzem necessariamente o mesmo impacto no aprendizado efetiva do aluno.

As fontes originais, correspondem a abordagem da história da ciência em que os alunos estudam conceitos vigentes da época a partir dos escritos dos próprios cientistas, e então participam de discussão sobre o que eles estudaram. Segundo McComas (2013) a interação didática com os trabalhos originais pode ser classificadas em: a) trabalhos originais completos (podem incluir comentários originais) e trabalhos originais resumidos (podem incluir comentários adicionais).

A dramatização é uma estratégia didática em que os alunos interpretam personagens históricos da ciência com a finalidade de agir, debater ou responder como se fossem essas pessoas, sendo atores de um momento que interprete um episódio histórico da Ciência (McCOMAS,2013). Uma encenação dos debates entre Lavoisier (defensor da Lei de conservação das massas) e Priestley (defensor da teoria

do flogisto) poderia ser um bom exemplo de dramaturgia, abordando aspectos que vão além dos conceitos científicos.

Os Experimentos históricos consistem na reprodução de experimentos e outras abordagens práticas para o engajamento com alguns aspectos históricos da ciência (McCOMAS, 2013).

A biografia de cientistas é o relato da vida ou de pesquisa de um determinado cientista. McComas (2013) relata alguns exemplos de biografias que podem ser explorados em sala de aula, como de Charles Darwin, James Watson, Richard Feynman; *Galileo's Daughter*, Einstein e Isaac Newton. Além disso, ele cita alguns produtos de mídia que podem ser utilizados, como, por exemplo, a série *MindWorks* contendo oito vídeos envolvendo os trabalhos de Galileo, na cinemática; de Duchaltelet e Voltaire, na dinâmica; do Conde Rumford, na termodinâmica; de Curie and Huggins sobre átomos e matéria; entre outros.

A História da Ciência em livros didáticos como estratégia para o ensino, procura analisar os conteúdos de História da Ciência e possíveis visões distorcidas da natureza da ciência presentes nesses materiais didáticos. Os cientistas, geralmente, quando são mencionados nos livros “suas contribuições estão limitadas a poucas frases, talvez uma figura, e às datas de nascimento e morte” (McCOMAS, 2013).

O estudo de caso histórico se caracteriza por princípios gerais que possibilitem o resgate do contexto evitando possíveis anacronismos que possam vir a ocorrer, o caso selecionado precisa ser de um contexto marcante em dado episódio histórico (STINNER, 2003). Esse contexto histórico revela os motivos pelos quais certos aspectos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia foram construídos. Estes aspectos incluem as questões pessoais do cientista bem como seu envolvimento com questões éticas, sociológicas, políticas, econômicas e religiosas.

Poucos são os autores que categorizam as estratégias didáticas mais utilizadas no uso da História da Ciência no ensino. McComas, é o mais reconhecido na área. Contudo, sua categorização não deve ser seguida como sendo única, por exemplo, uma estratégia didática que não foi mencionada por esse autor em sua classificação, mas com elevado potencial didático são as imagens científicas.

No ensino de ciências podemos destacar a importância do uso de imagens uma vez que,

a representação iconográfica ainda é muito utilizada pelos cientistas atuais para comunicar os resultados de suas pesquisas científicas em eventos, livros e artigos científicos, fazendo-se constantemente presente na construção do conhecimento científico. Todavia ainda é pouco explorada no ensino de ciências, apesar de ser uma opção metodológica diferenciada para se inserir discussões acerca da natureza da ciência no contexto escolar. Pode-se, por exemplo, discutir na sala de aula o caráter evolucionário e revolucionário das Ciências a partir de imagens das indústrias no período da revolução industrial (CALLEGARIO *et.al.*, 2017 p. 838).

É importante ressaltar que essas estratégias não são estanques, uma pode complementar a outra. Por exemplo, pode-se utilizar a biografia de um cientista inicialmente e em seguida reproduzir um experimento histórico ou realizar uma dramatização.

Apesar de destacarmos o trabalho do autor McComas (2013), suas estratégias didáticas não podem ter um fim em si mesmas, elas necessitam ser ampliadas, ou seja, sua classificação é apenas uma maneira de aproximação entre os trabalhos dos historiadores da ciência, dos professores e as estratégias de ensino para a explicação da história da ciência na educação científica. Faz-se necessário que a História da Ciência e no Ensino esteja sempre aberta a criatividade do pesquisador e acima de tudo, do professor da educação básica, que sempre vem inovando em sala de aula.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura de acordo com a proposta de Kitchenham (2004), a qual define algumas etapas a serem seguidas:

- deve-se realizar a delimitação do tema do trabalho;
- seleção de artigos, ou seja, o processo de inclusão e exclusão de buscas;
- avaliação da qualidade do estudo e por fim,
- realização da síntese dos dados.

Assim, tal proposta visa identificar, avaliar e interpretar em artigos da temática de História da Ciência, a fim de responder à questão referente ao uso das estratégias de História da Ciência no ensino na Educação Básica.

Para uma melhor compreensão da História da Ciência no Ensino Básico, percorremos alguns caminhos já trilhados por outros trabalhos da literatura sobre o tema nos seguintes periódicos: Revista Ensaio e Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO); Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF); Revista Educação, Ciências e Matemática (RECM), Revista Práxis (PRAXIS), Revista Brasileira de História da Ciência (RBHC) e Revista História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces (HCE). A consulta aos periódicos supracitados foi realizada no período compreendido entre janeiro de 2009 e dezembro de 2019. O critério para escolha das revistas baseou-se na classificação igual ou superior ao conceito A2 do Qualis CAPES, (comitês de ensino ou interdisciplinar) e, foram analisadas: História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces e Revista Brasileira de História da Ciência (Qualis B4, e B1, respectivamente) pelo perfil dos periódicos de incentivaram pesquisas com o tema analisado nesse artigo.

Inicialmente, selecionou-se os trabalhos que apresentavam a palavra-chave “História da Ciência”. Na sequência, realizou-se a leitura dos títulos de cada artigo contido no sumário das publicações dos periódicos. Quando a temática não se apresentava clara no título, recorreu-se a leitura do resumo e/ou artigo completo, desencadeando o processo de exclusão de trabalhos que não propunham detalhadamente a estratégia de História da Ciência no Ensino Básico. Após a seleção dos trabalhos publicados, realizou-se a leitura e averiguação dos mesmos, a fim de garantir sua pertinência com o tema pesquisado, além da análise e reflexão de toda a pesquisa disponível relevante.

Resultados e discussão

Número de artigos por periódico analisado

O quadro 1 mostra na segunda coluna, a quantidade de artigos total por periódico encontrado na nossa análise. Na terceira coluna encontra-se o número de artigos com estratégias didáticas de história da ciência no ensino de ciências e, na

quarta coluna, a relação percentual entre eles no período entre janeiro de 2009 a dezembro de 2019.

Quadro 1: Artigos analisados e sua relação com aplicação de História da Ciência no Ensino Básico

Periódicos	Total de artigos disponibilizados com a temática sobre História da Ciência entre janeiro de 2009 a dezembro de 2019	Total de artigos disponibilizados com a temática sobre História da Ciência que envolve <i>aplicação em sala de aula na Educação Básica</i> entre janeiro de 2009 a dezembro de 2019	Porcentagem dos artigos com implicações de história da ciência no ensino que envolve <i>aplicação em sala de aula na Educação Básica</i> entre janeiro de 2009 a dezembro de 2019
ENSAIO	12	2	16,6%
IENCI	12	1	8,3%
CBEF	24	7	29%
RECM	3	1	33%
PRÁXIS	3	0	0%
RBHC	17	2	11,7%
HCE	38	25	65%

Fonte: Elaboração da Pesquisa

Analisamos separadamente os artigos com Qualis A1 e A2 (ENSAIO, IENCI, CBEF, RECM, PRÁXIS) e posteriormente as revistas (RBHC e HCE) com foco principal no tema de estudo neste artigo.

A revista CBEF é a que possui maior porcentagem de artigos destinados ao ensino de história da ciência nas aulas de Educação Básica (29 %). Apesar de um percentual maior, a RECM possui apenas três artigos com a temática, número muito pequeno frente a CBEF. Cabe ressaltar que a revista Práxis e RECM são periódicos de programas de pós graduação da modalidade profissional, o que espera-se que tenha aplicação de um produto educacional, era uma hipótese desse artigo que esses periódicos possuíam uma maior quantidade de artigos de História da Ciência com aplicação em sala de aula na Educação Básica.

Devido a esse fato, abriu-se espaço para a análise das revistas com temática na área (RBHC e HCE), com o escopo desses periódicos, foi possível perceber que a RBHC possui apenas dois artigos de aplicação em sala de aula na Educação Básica, número muito pequeno diante a proposta da revista. No ano de 2014 foi realizado um dossiê sobre História da Ciência no Ensino e com 12 artigos, e nenhum artigo tinha como foco a aplicação na sala de aula. Em 2017 a referida revista instituiu como seção HISTÓRIA DA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO, e em dois anos, apenas dois artigos tinha como

enfoque a História da Ciência na sala de aula na Educação Básica. Apesar das ações de modificação em seu escopo e lançamento do dossiê, a revista ainda tem dificuldades de dialogar com a Educação Básica.

A revista HCE tem como escopo da revista proporcionar um espaço de publicação entre as interfaces entre História da Ciência e Ensino. A revista tem como seções: História da Ciência e Ensino; História da Ciência e Ensino: Propostas e Aplicações para sala de aula, e Tópicos de História da Ciência.

Pelo objetivo desse trabalho, foi analisada apenas a seção que publicava as propostas e aplicação para a sala de aula, observou-se um maior número de artigos nessa seção, o que nos mostra a capacidade da revista de dialogar com a Educação Básica, sendo um espaço de relação e interlocução entre pares que estudam meios de aplicar a História da Ciência em sala de aula na Educação Básica.

O público alvo por segmento de ensino

O quadro 2 mostra uma síntese quantitativa da distribuição dos artigos em relação ao público alvo no ensino básico (Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio).

Quadro 2: Artigos encontrados em periódicos em relação ao público contemplados com a abordagem da história da ciência por segmento de ensino.

Periódicos	Ensino Fundamental I	Ensino Fundamental II	Ensino Médio
ENSAIO	0	0	2
IENCI	0	0	1
CBEF	0	0	7
RECM	0	1	0
RBHC	1	0	1
HCE	0	2	23

Fonte: Elaboração da Pesquisa

De acordo com os dados transcritos no Quadro 2 vemos uma grande diferença entre os artigos que têm como público alvo o Ensino Médio (34 artigos) e o Ensino Fundamental (4 artigos). Essa grande diferença deve-se ao fato ao nível de especialidade que as estratégias didáticas da História da Ciência no Ensino abordam, frequentemente são utilizados conceitos muito restrito ao segmento do nível médio da Educação Básica, e com a maioria dos autores tendo a formação na área de

Como a história da ciência está na sala de aula? Uma revisão das estratégias didáticas

Ciências da Natureza (licenciandos em Química, Física e Biologia ou pós graduandos em Ensino de Ciências e áreas correlatas).

É possível destacar a ausência quase total de estratégias didáticas no Ensino Fundamental em revistas com qualis A1 e A2. Existe apenas uma publicação na Revista de Educação Ciências e Matemática (RECM), Guimarães *et. al* (2019) aborda uma estratégia didática envolvendo a História da Ciência no Brasil no 9º ano do Ensino Fundamental.

As revistas que têm o foco em História da Ciência (RBHC e HCE) também tem poucos artigos nesse segmento de ensino. A RBHC tem um artigo publicado por Silva (2013), que aponta possibilidades de planejamento de atividades experimentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando a história da ciência como alternativa de contextualização nas experimentações em sala de aula. O periódico HCE possui dois artigos nos anos finais do Ensino Fundamental (GUIMARÃES; CASTRO, 2019 e GONDIN e MACHADO, 2013) ambos detalhando reflexões do ensino de Química no Ensino Fundamental.

As estratégias didáticas utilizadas

O Quadro 3 mostra um resumo da quantidade de artigos encontrados nessa revisão em relação as estratégias de ensino seguindo a classificação de McComas (2013).

Quadro 3: Estratégias de ensino para a utilização de história da ciência no ensino

PERIÓDICO	FONTES ORIGINAIS	ESTUDO DE CASO	EXPERIMENTOS HISTÓRICOS	DRAMATIZAÇÃO	BIOGRAFIA DE CIENTISTAS	LIVROS DIDÁTICOS
ENSAIO	0	1	0	0	0	0
IENCI	0	1	0	0	0	0
CBEF	1	5	2	0	1	0
RECM	0	1	1	0	0	0
RBHC	0	1	1	0	0	0
HCE	0	15	7	1	6	2

Fonte: Elaboração da Pesquisa

O Quadro 4 apresenta estratégias didáticas que não estão previstas na classificação de McComas (2013), deixando claros os vários aspectos nos quais a História da Ciência pode ser aplicada em sala de aula, não havendo limites e nem regras pré-estabelecidas.

Quadro 4: Estratégias de ensino não contempladas em McComas (2013)

PERIÓDICO	IMAGEM HISTÓRICA	JOGOS	POEMAS		TIC's
ENSAIO	1	0	0		0
CBEF	1	1	0		0
RECM	1	0	0		0
RBHC	0	1	0		0
HCE	2	1	1		3

Fonte: Elaboração da Pesquisa

Cabe ressaltar que as estratégias de ensino propostas por McComas (2013) não constituem categorias estanques e independentes. Por exemplo, geralmente os experimentos históricos são conduzidos apoiados por outras estratégias didáticas, previstas por ele ou não. Na resolução do estudo de caso histórico podem ser utilizados experimentos históricos, fontes primárias, atividades de dramatização ou até mesmo biografia e autobiografia dos cientistas. Assim, para essa revisão, identificamos as estratégias de ensino de história da ciência predominantes nos artigos.

De acordo com os dados transcrito nos quadros 3 e 4, observamos uma diferença entre o número total de artigos encontrados nos periódicos (34) e, a distribuição total desses trabalhos em relação as estratégias de ensino (59). Isto acontece porque em alguns artigos revisados foram utilizados duas ou mais estratégias para a abordagem de história da ciência: Silva e Santiago (2013) utilizam em seu trabalho o estudo de caso histórico e recursos tecnológicos, Beltran, Rodrigues e Ortiz (2011) também utilizam recursos tecnológicos, além de experimento e estudo de caso histórico. Silva, Moraes (2015) desenvolvem uma estratégia didática envolvendo estudo de caso, experimento e uso de imagem histórica, enquanto Bogdonas, Zanetic e Gurgel (2018) e Ferraz *et. al* (2018) utilizam estudo de caso e biografia dos cientistas, destaca-se em seus trabalhos a utilização do jogo para a inclusão de aspectos lúdicos envolvendo a História da Ciência na sala de aula. A união de experimentos e estudos de casos históricos foi utilizada por Guimarães *et. al* (2019); Coelho, Moreira e Afonso (2018), Santos e De Luca (2015) e Silva (2013). Guimarães e Castro (2019) produziram uma estratégia didática envolvendo experimentação, imagem e biografia do cientista Lavoisier, enquanto De

Luca et. al. (2018) realizou uma sequência didática envolvendo experimento, estudo de caso histórico e biografia de Pasteur. Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018) utilizaram biografia de cientistas, imagem e estudo de caso histórico na perspectiva de inclusão dos alunos cegos.

O estudo de caso histórico como principal estratégia de ensino de história da ciência aparece em quatorze trabalhos (FERNANDES, FRANCO-PATROCÍNIO, FREITAS-REIS, 2018, FREITAS DAS SILVA, SILVA, DOS REIS, 2018, PRADO, CARBONE CARNEIRO, 2018, RIBEIRO, 2018, VITAL, GUERRA, 2018; REIS, REIS, 2016; DRUMMOND *et. al.*, 2015; GUTTMAN, BRAGA, 2015, VIDAL e PORTO, 2014, LONGHINI, GANGUI, 2013, BELLETTATO, 2012, PINTO, MARQUES, 2010; PORTO, FALCÃO, 2010; RODRIGUES, 2010)

As fontes primárias como estratégia de ensino de história da ciência aparecem predominantemente em um trabalho: (FONSECA *et.al*, 2017). Um utiliza predominantemente atividades de dramatização como estratégia de ensino (BALDOW, SANTOS-JÚNIOR, 2015). Verificamos em nossa revisão que um trabalho utiliza majoritariamente os experimentos históricos para incorporar História da Ciência em sala de aula (MONTEIRO, *et. al* 2018)

A utilização da biografia e/ou autobiografia dos cientistas como principal estratégia de ensino de história da ciência está presente em um trabalho da nossa revisão (ROSSE, CARLÉTTI, MASSARANI, 2015).

Pode-se observar que são raros os artigos que se apoiam em apenas uma estratégia didática proposta por McComas (2013). Cabe ressaltar que a sala de aula é o espaço para a diversidade em que as diversas metodologias devem ser experimentadas e testadas.

Em relação ao número superior de estudos de casos históricos, provavelmente deve-se ao fato da revista de História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces, ser administrada pelo grupo de pesquisa da PUC-SP, que defende a utilização dessa estratégia didática para a incorporação da História da Ciência no Ensino (BELTRAN, SAITO, TRINDADE, 2010), o que ocasiona um maior envio e um maior número de aceites no periódico pela perspectiva do grupo que a administra.

Considerações finais

Diante da revisão sistemática de literatura realizada para o período de 2009 a 2019, evidencia-se uma carência de trabalhos que utilizam a História da Ciência no Ensino como estratégia didática em sala de aula. Contudo, os artigos analisados apresentam estratégias didáticas que podem dar subsídios para um maior envolvimento dos estudantes em sala de aula, garantindo, dessa forma, a troca de experiências e o uso do diálogo, o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, além de uma aproximação com a construção do conhecimento científico. Tais resultados nos motiva a sugerir momentos de troca e apresentações das propostas de ensino que empreguem a História da Ciência em sala de aula, a fim de promover aproximação do Ensino e da Pesquisa em nível básico.

Apesar da maioria das estratégias didáticas serem realizadas para estudantes do Ensino Médio, diversas atividades propostas podem ser utilizadas por professores para aplicação no Ensino Fundamental. Neste sentido, no que se refere a formação docente e sua capacitação, a utilização da História da Ciência no Ensino promove novas possibilidades de práticas pedagógicas a serem desempenhadas em sala de aula. Como exemplo, destaca-se a utilização de recursos didáticos e estratégias de ensino planejadas de forma articulada, as quais potencializam a aprendizagem dos diferentes estudantes

Observa-se nos artigos analisados uma excelente forma de pensar a construção do conhecimento científico, rompendo com a concepção tradicional em que o estudante desempenha um papel passivo no processo educativo.

Esses resultados refletem a necessidade da aproximação das instituições de ensino superior e a escola básica, para que assim o professor de nível básico consiga mensurar a importância de construir o conhecimento científico, não apenas transmitir, expandindo cada vez mais essas abordagens para o Ensino Fundamental a fim de desenvolver uma nova visão curricular de como ensinar ciências. Pois em um cenário no qual o ensino anseia por novas posturas, essa dinâmica apresenta-se como um caminho para mudanças em como apreender e se relacionar com o empreendimento científico.

Referências

- ALLCHIN, D. Values in Science: An Educational Perspective. *Science & Education*, v. 8, n. 1, p. 1-12, 1999.
- BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 35, n. 1, p. 97-117, abr. 2018. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p97>>. Acesso em: 15 ago. 2020. doi:<<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p97>>.
- BALDOW, R.; SANTOS JÚNIOR, E. Einstein, a física moderna e o desenvolvimento da bomba atômica: Uma peça teatral como ferramenta sócio-histórica-cultural no ensino de física. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 12, p. 49-61, out. 2015. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/23087>>. Acesso em: 28 ago. 2020.
- BELLETTATO, R. De. Utilização de indicadores orgânicos de pH no ensino de ácidos e bases: considerando alguns aspectos históricos. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 6, p. 71-77, dez. 2012. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/12952>>. Acesso em: 28 ago. 2020.
- BELTRAN, M. H. R.; RODRIGUES, S. P.; ORTIZ, C. E.. História da Ciência em Sala de aula – Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 4, p. 49-61, dez. 2011. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/7365/5769>>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. *História da Ciência: Tópicos Atuais*, São Paulo: Livraria da Física; Capes, 2010
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/BNCCAPRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2020.
- BRICKER, L. A.; BELL, P. “What comes to mind when you think of science? The perfumery!”: Documenting science-related cultural learning pathways across contexts and timescales. *J Res Sci Teach*, v. 51, n. 3, p. 260–285, 2014.
- CALLEGARIO, L. J.; RODRIGUES JÚNIOR, E.; LUNA, F.J.; MALAQUIAS, I. As Imagens Científicas como Estratégia para a Integração da História da Ciência no Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. 17(3), 835–852. Dezembro, 2017
- COELHO, M. M. P.; MOREIRA, M. D.; AFONSO, A. F.O. A ciência nos perfumes: atribuindo significados a Química Orgânica através da história da temática. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 17, p. 109-123, jun. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em:

<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/37677>>. Acesso em: 15 ago. 2020.
doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p109-123>

DA SILVA, M. P.; SANTIAGO, M.A. Proposta para o ensino dos conceitos de ácidos e bases: construindo conceitos através da História das Ciências combinada ao emprego de um software interativo de livre acesso. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 5, p. 49-82, jun. 2012. ISSN 2178-2911. Disponível em:
<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/9263/7343>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

DRUMMOND, J. M. H. *et al.* Narrativas históricas: gravidade, sistemas de mundo e natureza da ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 99-141, abr. 2015. ISSN 2175-7941. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v32n1p99>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v32n1p99>.

DE LUCA, A., DOS SANTOS, S., CAMPESTRINI, I., WALZ, G., LUCIANO, G., & ALBANO, J. Episódio Histórico de Louis Pasteur: Uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 17, 81-98, 2018.
doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p81-98>

DUARTE, M. A História da Ciência na prática de professores portugueses: implicação para a formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004.

FERNANDES, J. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; FREITAS-REIS, I. O químico e físico inglês William Crookes (1832-1919) e os raios catódicos: Uma adaptação tátil do tubo para o ensino de modelos atômicos para aprendizes cegos. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 17, p. 67-80, jun. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em:
<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/37674/25537>>. Acesso em: 15 ago. 2020.
doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p67-80>.

FERNANDES, J. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; FREITAS-REIS, I. Possibilidades para o fazer docente junto ao aprendiz cego em aulas de Química: uma interface com a história da Tabela Periódica. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, [S.l.], v. 18, p. 181-199, nov. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em:
<<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/40388/27110>>. Acesso em: 28 ago. 2020.
doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v18p181-199>.

FERRAZ, V., de FARIA, F., de BRITO, F., DEROSI, I., ZAMBELLI, M., & FREITAS-REIS, I. Integrando História da Ciência e o lúdico: As experiências de Henri, o pupilo de Lavoisier. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 17, 99-108, 2018.
doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v17p99-108>

FERREIRA, J. M.; MARTINS, A. M. A história e a filosofia da ciência no ensino de ciências. Aula 2, 2008. Disponível em: <http://www.4shared.com/office/80-oiEVyce/hfc_a02_no_ensino_de_ciencias.html?>. Acesso em: 12 jul. 2020.

FONSECA, D. S. *et al.* Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 64-108, maio 2017. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p64>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p64>.

FREITAS, L. M.; CHAVES, S. N. Desnaturalizando os gêneros: uma análise dos discursos biológicos. Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.15, n. 03, p. 131-148, 2013.

FREITAS DA SILVA, C. de P.; SILVA, M. D. de B.; DOS REIS, A. S. Princesa Isabel e a estequiometria: a contribuição da História da Ciência para o processo de ensino e aprendizagem numa abordagem voltada para formação de professores. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 18, p. 106-127, out. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/37179>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v18i1p106-127>.

GONDIN, C. M. M.; MACHADO, V. de M. A História da Ciência como Base para a Formação Docente no Ensino de Química no Ensino Fundamental: algumas reflexões. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 8, p. 1-19, dez. 2013. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/17409/12952>>. Acesso em: 11 ago. 2020.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. de. Lavoisier na sala de aula: A abordagem da história da química para o ensino da lei de conservação das massas. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 20, p. 63-72, dez. 2019. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/44872>>. Acesso em: 11 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2019v20p63-72>.

GUIMARÃES, L.P; BEMFEITO, A.P.D., CUNHA. L.M.G, CASTRO, D.L. de. Contribuições da história e filosofia da ciência para o ensino de química: uma proposta de sequência didática sobre a fabricação da cachaça. Revista de Educação, Ciências e Matemática v.9 n.2 maio/ago 2019

GUTTMANN, G. A. M.; BRAGA, M. A origem do universo como tema para discutir a Natureza da Ciência no Ensino Médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 442-460, maio 2015. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p442>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n2p442>.

KITCHENHAM, B. A. Procedures for Performing Systematic Reviews. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2014.

LONGHINI, M. D.; GANGUI, A.. O zodíaco numa proposta histórica e pedagógica. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 7, p. 45-66, jul. 2013. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/10869>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. In: Caderno Catarinense de ensino de física. n. 12, vol. 3, 1995.

MCCOMAS, W. Uma proposta de classificação para os tipos de aplicação da história da ciência na formação científica: implicações para a pesquisa e desenvolvimento. In: SILVA, C.C.; PRESTES, M. E. (Orgs.). Aprendendo ciência e sobre sua natureza: abordagens históricas e filosóficas. 1. ed. São Carlos, SP: Tipografia Editora, 2013. cap. 4, p. 425-448.

MONTEIRO, M. A. A. et al. Estudo da queda livre em aulas de Física do Ensino Médio a partir de um marcador de tempo e da História da Ciência. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 1004-1019, dez. 2018. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p1004>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p1004>.

PINTO, G. T.; MARQUES, D. M. Uma Proposta Didática na Utilização da História da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio: A Radioatividade e o cotidiano. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 1, p. 27-57, jun. 2010. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/3024>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

PORTO, P.R. de A.; FALCÃO, E. B. M. Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio. Revista Ensaio. v.12, n.03, p.13-30, set-dez,2010

PRADO, L. do; CARBONE CARNEIRO, M. O episódio histórico das teorias do flogisto e calórico: criando interfaces entre a História e Filosofia da Ciência e o Ensino de Química na busca pela humanização do trabalho científico. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 18, p. 153-180, nov. 2018. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/36818>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2018v18p153-180>.

PRESTES, M. E; CALDEIRA, A. M. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. Filosofia e História da Biologia, 2009. v. 4, p. 1-16.

REIS, U. V. dos; REIS, J. C. Os conceitos de espaço e de tempo como protagonistas no ensino de Física: um relato sobre uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 744-778, dez. 2016. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p744>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p744>.

RIBEIRO, T. Integrar a história da ciência na sala de aula através de um caso: o papel de Lyell no desenvolvimento dos trabalhos de Darwin. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 20, p. 52-62, dez. 2019. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/45001>>. Acesso em: 28 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.23925/2178-2911.2019v20p52-62>.

RODRIGUES, S. P. Uma contribuição para o ensino da Sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles e Linné. História da Ciência e

Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 2, p. 89-97, nov. 2010. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/4156>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

RODRIGUES JUNIOR, E. LUNA, F. J.; HYGINO, C.B. Implicações didáticas de história da ciência no ensino de Física: uma revisão de literatura através da análise textual discursiva. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 3, p. 769-808, dez. 2015.

ROSSE, C. G.; CARLÉTTI, C.; MASSARANI, L.. Evolução e natureza tropical: Uma proposta para o ensino de evolução em um museu de ciência. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 12, p. 35-48, out. 2015. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/22156>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

SCHIEBINGER, L. Nature's body Gender in the making of modern Science. Beacon Press, Boston, 1ª ed, 1993.

SILVA, G.R. História da Ciência e experimentação: perspectivas de uma abordagem para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 121-132, jan | jun 2013

SILVA, H. R. A.; MORAES, A. G. O estudo da espectroscopia no ensino médio através de uma abordagem histórico-filosófica: possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 378-406, mar. 2015. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p378>>. Acesso em: 15 ago. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n2p378>.

VIDAL, P. H.e O.; PORTO, P. A. Representações químicas e a história da ciência em sala de aula. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, [S.l.], v. 10, p. 70-84, out. 2014. ISSN 2178-2911. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/18288/15400>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

VITAL, A.; GUERRA, A. Os sentidos que os estudantes atribuem ao ensino de física e à sua abordagem histórica. Investigações em Ensino de Ciências – V23 (1), pp. 130-154, 2018.

Sobre os autores

Lucas Peres Guimarães

Doutorando em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Mestre em Ensino de Ciências pela mesma instituição (2018). Possui graduação em Química pela Universidade de Taubaté (2015) e graduação em Ciências Biológicas-LICENCIATURA pela Fundação Educacional Rosemar Pimentel (2010). Atualmente é professor de ciências da Prefeitura Municipal de Volta Redonda, professor de ciências da Prefeitura Municipal de Barra Mansa, atuando principalmente nos seguintes temas: História da Ciência no Ensino; Experimentação; Química no Ensino Fundamental.
e-mail: lucaspegui@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2226-3042>

Denise Leal de Castro

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Habilitação em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1989), mestrado em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1996) e doutorado em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000). Atua como professora nos cursos de Licenciatura em Química e Mestrado em ensino de ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais e Ensino de Química

e-mail: denise.castro@ifrj.edu.br <https://orcid.org/0000-0003-4572-4689>

Recebido em: 10/06/2021

Aceito para publicação em: 28/06/2021