



História das Ciências em sala de aula: a experiência de um curso de formação continuada com professores dos anos iniciais

Historia de la Ciencia en el aula: la experiencia de un curso de educación continua con profesores de enseñanza fundamental

History of Science in the classroom: the experience of a continuing education course with elementary school teachers

Suseli de Paula Vissicaro:

Universidade Federal do ABC: UFABC
Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo
suseli.vissicaro@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-6700-6333>

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP
silviamf@unicamp.br
<https://orcid.org/0000-0003-0791-2232>

Resumo

Este artigo dá conta da experiência de construção e implementação de um programa de formação continuada para professores dos anos iniciais da Educação Básica, voltado à discussão e utilização da História das Ciências (HC) no ensino de ciências. Esta experiência resultou de discussões acerca do potencial da HC como um elemento que pode favorecer a reflexão e a compreensão da natureza das ciências, contribuindo para a educação científica dos estudantes. Verificou-se que a parceria entre Universidade e Escola é imprescindível em ações de formação continuada como parte do desenvolvimento profissional docente, pela oportunidade de reflexão sobre o fazer pedagógico que resultasse em mudança na prática pedagógica, ao apresentar uma concepção que entende a ciência como um processo e não apenas enquanto produto. O trabalho desenvolvido durante o curso de formação continuada evidencia não apenas as dificuldades encontradas pelos professores para fazer uso de aspectos da HC em suas aulas, mas também as possibilidades de utilização da mesma em sala de aula, alinhada aos planejamentos das instituições de ensino, ao mesmo tempo em que nos permite contribuir com discussões na área, a partir da socialização e divulgação de propostas didáticas construídas ao longo do curso.

Palavras-chave: História das Ciências; Formação de professores; Educação Científica; Educação Básica.



Resumen

Este artículo da cuenta de la experiencia de construcción e implementación de un programa de formación continua para docentes de los primeros años de Educación Básica, enfocado en la discusión y utilización de la Historia de la Ciencia (HC) en la enseñanza de las ciencias. Esta experiencia resultó de discusiones sobre el potencial de la HC como elemento que puede estimular la reflexión y la comprensión de la naturaleza de la ciencia, contribuyendo a la formación científica de los estudiantes. Se encontró que la alianza entre Universidad y Escuela es fundamental en las acciones de educación continua como parte del desarrollo profesional docente, por la oportunidad de reflexionar sobre la práctica pedagógica que redundará en cambios en la práctica pedagógica, al presentar una concepción que entiende la ciencia como un proceso y no sólo como producto. El trabajo desarrollado durante el curso de educación continua resalta no sólo las dificultades encontradas por los docentes al utilizar aspectos de la HC en sus clases, sino también las posibilidades de su uso en el aula, alineado con los planes de las instituciones educativas, al mismo tiempo que nos permite contribuir a las discusiones del área, a través de la socialización y difusión de propuestas didácticas construidas a lo largo del curso.

Palabras clave: Historia de las Ciencias; Formación de profesores; Educación Científica; Educación básica.

Abstract

This article reports on the experience of building and implementing a continuing training program for teachers working in the initial years of Basic Education focused on the discussion and use of the History of Science (HC) in science teaching. This experience resulted from discussions about the potential of HC as an element that can encourage reflection and understanding of the nature of science, contributing to students' scientific education. It was found that the partnership between the University and School is essential in continuing education actions as part of teaching professional development, for the opportunity to reflect on pedagogical practice that results in changes in pedagogical practice by presenting a conception that understands science as a process and not just as a product. The work developed during the continuing education course highlights not only the difficulties encountered by teachers in using aspects of HC in their classes but also the possibilities of using it in the classroom, aligned with the plans of educational institutions, at the same time as it allows us to contribute to discussions in the area, through the socialization and dissemination of didactic proposals constructed throughout the course.

Keywords: History of Sciences; Teacher training; Scientific Education; Basic education.

Introdução

No contexto em que a Educação desempenha um papel fundamental na formação do cidadão, que deve começar desde cedo, já nos anos iniciais da escolaridade, e no qual a ciência e a tecnologia são presenças cada vez mais constantes no cotidiano da população, o ensino das ciências passa a ser cada vez mais valorizado nesta formação, cuja preocupação é crescente



e se reflete nos inúmeros trabalhos e pesquisas¹ realizadas sobre o tema (Sasseron; Carvalho, 2011; Santos, 2007; Santos, 2009). Esta importância revela-se pelo seu potencial na formação de um cidadão crítico, na perspectiva da Educação Científica.

Documentos oficiais de mais de duas décadas e pesquisas apontam que um dos caminhos possíveis neste processo de formação crítica do cidadão é o trabalho com a História das Ciências no Ensino das Ciências, destacando que esta “é fonte importante de conhecimentos na área”, sugerindo sua introdução, já nos anos iniciais, “na forma de história dos ambientes e das invenções” (Brasil, 2001, p. 32). Corroboram essa inclusão os resultados de diferentes pesquisas e as conclusões de pesquisadores que discutem a inclusão de aspectos históricos, sociais e culturais no ensino de ciências a partir da utilização da História das Ciências e da Tecnologia (Matthews, 1995; Alvim, 2014; Zanotelo, 2011. Guerra, 2007, 2015;). Mas será que a escola e os professores estão preparados para trabalhar nesta perspectiva? Quais os conhecimentos necessários?

A atuação de professores, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, exige uma formação pedagógica específica – a licenciatura em Pedagogia. Para além das discussões acerca da qualidade da formação em nível superior no curso de Pedagogia, de seu caráter generalista, e das inúmeras lacunas que existem, que não iremos aprofundar, voltaremos nosso olhar para as especificidades do ensino de ciências e no fato deste professor ter a incumbência de ensinar conteúdos que não fizeram parte de sua formação acadêmica de maneira consistente.

Considerando a necessidade do desenvolvimento de conteúdo das ciências para além da mera reprodução do livro didático, torna-se fundamental investir na formação continuada dos professores com vistas “a preencher as lacunas existentes” e auxiliá-los na construção de propostas, que oportunizem a formação crítica que almejamos.

Convém, antes de abordarmos a construção de um curso de formação continuada para professores atuantes nos anos iniciais da Educação Básica, voltado à discussão e utilização da história das ciências (HC) no ensino de ciências, explicitar o que entendemos por formação continuada. Ou seja, nos remetemos àquela formação oferecida aos professores em serviço como parte de seu desenvolvimento profissional, que pode ser proporcionada pela própria rede de ensino ou por meio de convênios ou parcerias entre as Secretarias de Educação e Instituições de Ensino Superior.

Em geral, as redes governamentais de ensino investem em programas de formação continuada voltados para áreas consideradas prioritárias na formação do cidadão – Língua Portuguesa e Matemática, muitas vezes como resultado de avaliações externas, que apontam onde é preciso investir. Com o investimento maior nestas áreas, as demais áreas do conhecimento acabam deixadas de lado, ampliando ainda mais as lacunas existentes dadas as carências da formação inicial. Assim, muitos professores se perguntam: “Como trabalhar os conteúdos das Ciências significativamente, tendo como objetivo a alfabetização e o letramento das crianças nas diferentes áreas?”

Foi para responder a esta e outras questões que nos propusemos a organizar encontros formativos, efetivando a constituição de um grupo de estudos e a parceria com a UNICAMP, por meio do oferecimento de um curso de extensão em história das ciências. Esperava-se que

¹ Embora haja um número crescente de trabalhos que tratem do Ensino de Ciências nos anos iniciais, são poucos os que abordam a História das Ciências nesta modalidade.



a formação ensejasse a oportunidade de reflexão sobre o fazer pedagógico que resultasse em mudança na prática docente, ao apresentar uma concepção que entende a ciência como um processo e não apenas enquanto produto.

Almejamos, ao constituir o grupo, que os professores se sentissem seguros e capazes de desenvolver e aplicar propostas didáticas utilizando a história das ciências no Ensino de Ciências. Este grupo, em nosso entendimento, constituiu-se numa CoP (Comunidade de Práticas), com alguns (ou muitos diferenciais), mas que, em sua essência, enquadra-se na definição de Wenger et al. (2002, p. 4), que definem as CoP's como “grupos de pessoas que compartilham uma preocupação, um conjunto de problemas, ou uma paixão a respeito de algum tópico, e que aprofundam seu conhecimento e ‘expertise’ nesta área interagindo de forma permanente”. Desta interação surgiram muitas propostas para o trabalho nos anos iniciais.

É neste contexto que se desenvolve a experiência formativa que este artigo pretende apresentar.

Contextualização teórica e planejamento da proposta formativa

A apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos por toda a população, de modo a garantir uma participação efetiva nas discussões acerca de Ciência e Tecnologia, implica uma proposta de Educação Científica a ser oferecida tendo em vista que a construção de uma sociedade é perpassada pela proposta de educação a ser oferecida à população, uma vez que esta, a educação, seja ela formal ou informal, encontra-se no cerne do desenvolvimento e da formação do indivíduo.

A preocupação com a Educação Científica desde os anos iniciais é crescente e destaca a relevância do ensino de ciências para a formação crítica do cidadão, tendo como meta “mostrar a ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo” (Brasil, 1997, p.23). Porém, o ensino de ciências tal como temos visto nas escolas, muitas vezes apresenta-se como um conhecimento fragmentado e descontextualizado, comum a todos os níveis de ensino. Da maneira como acontece, o ensino de ciências pouco ou nada contribui para a Educação Científica dos estudantes, por não possibilitar ao indivíduo, num plano mais imediato, participar das discussões e emitir opiniões sobre a ciência e a tecnologia, nem compreender a ciência enquanto processo.

Cientes de que a sociedade e a escola mudaram e seguem mudando, estamos convictas de que as propostas de ensino também devem mudar, de modo a acompanhar tais transformações. Os professores precisam se atualizar para minimizar o abismo existente entre o que se ensina na escola e o que acontece no mundo fora dela e, para isto, cabe destacar que há quase três décadas a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) prevê a participação de professores em atividades relacionadas à avaliação e ao desenvolvimento profissional (Brasil, 1996).

Esse “desenvolvimento profissional” a que a lei se refere inclui aquela formação realizada nas escolas, durante o Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), a partir das necessidades apontadas pelo grupo de professores. É uma formação mais pontual, direcionada e que pode



envolver inclusive a comunidade escolar na tomada de decisões e na resolução de problemas identificados pela equipe escolar.

Utilizaremos o conceito de desenvolvimento profissional docente (DPD) para diferenciar nossa proposta da formação dita tradicional, superficial e descontinuada, tal como criticada por diferentes pesquisadores (entre eles, e só para citar alguns, Sowder, 2007; Ponte, 1998; Fiorentini; Crecci, 2013). Cursos de formação continuada podem acontecer tanto dentro quanto fora do ambiente educativo mas, é importante que estejam voltados para o aspecto qualitativo, articulando “a formação teórico-acadêmica com o conhecimento da prática de sala de aula” (Langhi; Nardi, 2012, p. 20). Em outras palavras, “será tão importante o que se pretende ensinar quanto a forma de ensinar” (Imbernón, 2009, p. 9).

E, nesse sentido, é preciso dar aos professores a oportunidade de acesso a materiais diversos para que possam manter-se atualizados e informados acerca dos resultados de pesquisas recentes, principalmente aquelas que dizem respeito ao seu nível de ensino ou à sua área de atuação. Devem também motivá-los a elaborar seus próprios materiais didáticos, considerando o contexto em que estão inseridos, as tendências e inovações pedagógicas, o compromisso com a aprendizagem dos alunos e, principalmente, devem estar vinculados à prática pedagógica do professor, propiciando reflexões **sobre e na** prática, promovendo mudanças não apenas no perfil do profissional, mas também nas suas práticas pedagógicas a partir de novos olhares.

Schön (2000, p.32), a este respeito, esclarece que podemos “refletir sobre a ação, pensando retrospectivamente sobre o que fizemos, (...) após o fato, ou podemos fazer uma pausa no meio da ação”, e este pensar “serve para dar nova forma ao que estamos fazendo, enquanto ainda o fazemos” – e esta é a reflexão na ação. Tais considerações são importantes se lembrarmos que, enquanto professores, temos trajetórias pessoais marcadas por crenças, valores, interesses e expectativas, influências e experiências anteriores, que influenciam o nosso modo de ensinar (Langhi; Nardi, 2012).

Perrenoud (2002, p. 30), ao dissertar sobre os processos de “reflexão na ação” e “reflexão sobre a ação”, explica que, no primeiro, temos a reflexão durante a ação pedagógica, quando ela acontece e, no segundo, a reflexão sobre a própria prática, revendo o planejamento, as atividades desenvolvidas e o próprio desenvolvimento. Essa análise *a posteriori*, pode ser pautada no relato da atividade e nos registros realizados pelo professor: o que deu certo e o que não deu, o que foi preciso modificar ou alterar durante a atividade em relação ao planejamento inicial, o comportamento dos alunos durante a atividade, entre outras observações que o professor julgar serem pertinentes. Analisar a ação desenvolvida possibilita ao professor questionar-se e buscar compreender suas escolhas, modificando-as ou transformando-as em função das necessidades apresentadas.

No século passado, pensava-se que, para ser um bom professor, bastava um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos – visão reducionista que marcou os modelos de licenciaturas conhecidos por 4/3 + 1, ou 3 + 2. No entanto, as críticas profundas a esse padrão fizeram com que hoje se espere mais do que isso, com implicações, evidentemente, na formação, até porque são inúmeros os desafios diários que os professores enfrentam em sala de aula. Carvalho e Gil-Perez (2011) apontam os conhecimentos, ou o “saber”



e o “saber-fazer”, que todo professor de ciências necessita para desempenhar a tarefa de ensinar e abordar de forma satisfatória os problemas que surgem. Organizam-nos em oito conhecimentos ou destrezas, ilustrando quão rica e complexa é a atividade docente. São eles: 1) Conhecer a matéria a ser ensinada; 2) Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo; 3) Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências; 4) Crítica fundamentada ao ensino habitual; 5) Saber preparar atividades; 6) Saber dirigir a atividade dos alunos; 7) Saber avaliar; e 8) Utilizar a pesquisa e a inovação.

Assim, os professores “deve[m] perguntar, estimular, propor desafios, encorajar a exploração de ideias, permitindo que todos tenham não só a oportunidade de expor o que pensam, mas também de transmitir informações novas.” (Carvalho, 2017, p. 11). Nas palavras de Garrido (2001, apud Carvalho, 2017, p. 11), esse professor

tem de coordenar o debate, alimentar a participação dos alunos, favorecer o pensamento cooperativo, propiciar situações de “conflitos cognitivos” estimuladores da crítica e da desconstrução, criar momentos de síntese e de revisão do caminho percorrido e dos avanços alcançados, estimular o processo de reconstrução e de elaboração de novas formas de pensar e significar. (Garrido, 2001, apud Carvalho, 2017, p. 11).

Se antes os professores precisavam apenas saber, isto é, possuir um certo conhecimento e ensiná-lo, hoje precisam ter também autonomia para tomar decisões sobre os problemas da prática pedagógica, entender a especificidade dos contextos, que o conhecimento não é imutável, mas que está em construção, valorizar as relações, a cultura, o desenvolvimento da interação de cada indivíduo com o restante do grupo. Nesse contexto, segundo Imbernón (2011, p.15).

a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza.

Os professores precisam de espaços para refletir sobre suas ações, avaliar o que deu certo ou não e trocar experiências com seus pares. Imbernón (2011), ao analisar todo esse contexto e discorrer sobre a necessidade de uma nova formação, tanto inicial quanto continuada, para atender as necessidades e novas demandas da profissão, enfatiza que o conhecimento profissional é fundamental e aponta para o surgimento de uma característica primordial: a capacidade reflexiva em grupo. Segundo o autor, ela é importante

como processo coletivo para regular as ações, os juízos e as decisões sobre o ensino, já que o mundo que nos cerca tornou-se cada vez mais complexo, e as dúvidas, a falta de certezas e a divergência são aspectos consubstanciais com que o profissional da educação deve conviver. (Imbernón, 2011, p.15).

Isso reforça a importância de se garantir espaços e momentos em que a reflexão esteja presente, pois, como completa Imbernón (2011, p.15), é por meio da capacidade reflexiva que



se forma o professor “na mudança e para a mudança”. E a reflexão, no caso da proposta de formação ofertada às professoras e professores da rede municipal, pôde estar direcionada ao conteúdo específico da formação, isto é, a história das ciências (HC) no ensino de ciências. Importante destacar que a reflexão que se propõe não diz respeito apenas ao cotidiano da sala de aula, “mas deve também incluir um conhecimento maior e mais crítico sobre qual ciência que se ensina, do ponto de vista curricular, e como esse conjunto de conhecimentos se relaciona mais amplamente com contextos políticos, sociais, etc” (Gandolfi; Figueirôa, 2017, p. 10). Pesquisas em Didática das Ciências tem contribuído para essa discussão, propondo mudanças no ensino de ciências ao sugerirem a inclusão da História das Ciências no ensino. E, embora estes debates não sejam recentes, e inúmeros trabalhos venham sendo publicados há muito tempo, tanto no Brasil quanto no exterior, ainda há muito a se fazer na prática.

Os que defendem a inclusão da História e Filosofia das Ciências no ensino “advogam em favor de uma abordagem contextualista, isto é, uma educação em ciências onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico” (Matthews, 1995, P. 166). Isto porque, “a história da ciência contribui para a compreensão de que o conhecimento científico reflete muito do modo como o mundo é ou foi visto em determinado momento por um grupo de pessoas, (...) relacionados aos modelos explicativos de cada época”. Ela nos permite utilizar a história de “descobertas científicas ou a biografia de pesquisadores para discutir como os cientistas chegam a deduções, acompanhar o desenvolvimento de uma teoria, seus problemas, os erros cometidos e suas implicações, as relações envolvidas”, além de possibilidade de “explorar o desenvolvimento histórico, as incertezas da ciência e a sua transitoriedade”(Viveiro; Zancul, 2013, p. 3734).

É preciso refletir sobre o como e o porquê da HC no ensino, além de quando a utilizar, e estas foram questões que buscamos responder ao longo do curso, e que implicaram em ter clareza acerca de seu caráter interdisciplinar e reflexivo. E, dada toda a complexidade que envolve compreender a ciência enquanto processo e produto, foi também necessário entender que, sobretudo nos anos iniciais, não será possível trabalhar com a perspectiva histórica em todos os conteúdos, mas sim, em momentos selecionados previamente.

A comunidade de ensino de ciências há tempos está preocupada com as relações entre o que os docentes compreendem sobre a chamada Natureza da Ciência (NdC) e suas práticas em sala de aula. Mas, o que se entende por Natureza da Ciência? O conceito de NdC engloba uma diversidade de aspectos sobre o que é ciência, como ela funciona, como constrói o conhecimento produzido e quais métodos utiliza para validá-lo, além dos valores envolvidos nas atividades científicas e como a sociedade direciona e reage ao empreendimento científico (Peduzzi; Raicik, 2020). Diversas pesquisas, no Brasil e no exterior, têm mostrado que as professoras e professores de ciências tendem a apresentar dificuldades na integração da argumentação em suas aulas, muitas vezes devido à compreensão inadequada da argumentação científica e compreensão limitada da NdC ou da própria investigação científica (Kite; Park; McCance; Seung, 2020).

As concepções inadequadas e limitadas dos professores são resultado de um ensino centrado em “atividades de laboratório pouco reflexivas” e “resoluções de problemas de lápis e papel”, que



não respondem à necessidade de “saber sobre a ciência” (Peduzzi; Raicik, 2020, p. 20). Assim, a compreensão dos professores sobre a epistemologia e a história das ciências desempenha um papel fundamental na sua formação, a fim de permitir que ensinem ciências de modo rico e sintonizado com o quadro desenhado pelas investigações mais recentes sobre a eterna questão “o que é ciência, afinal?” Portanto, as iniciativas de formação de professores devem contemplar o desenvolvimento desses conhecimentos, seja para licenciandos, seja para docentes em exercício.

Problema, questões e objetivos da investigação

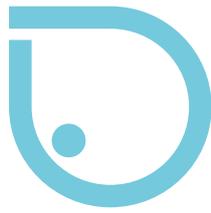
Os apontamentos apresentados formaram o substrato teórico do planejamento do curso “*História das Ciências como Elemento de Reflexão*”, como parte da tese de doutorado da primeira autora. Almejavamos responder ao seguinte problema de pesquisa: “Quais as possibilidades e dificuldades enfrentadas pelos professores polivalentes para fazer uso, em suas aulas, de aspectos da História da Ciência numa proposta de Educação Científica, tal como sugerido nos documentos oficiais, construindo propostas didáticas para aplicação em sala de aula?”.

Para responder a este problema, foram elencadas as seguintes questões:

1. Como dar oportunidade de acesso ao conhecimento e à formação nesta área?
2. Como as reflexões realizadas durante a formação podem chegar às salas de aula, modificando as práticas dos professores?
3. Quais as contribuições da formação continuada com a abordagem histórica para professores que não tiveram contato com a História das Ciências (HC) em sua formação inicial?
4. Em que situações é possível utilizar a HC nos anos iniciais?

E, para tanto, consideramos estruturar uma comunidade de prática com professores do Ensino Fundamental 1, a fim de desenvolver e/ou potencializar a inserção da História das Ciências no ensino como um elemento contextualizador, reflexivo e interdisciplinar, necessário à formação do cidadão, numa proposta de Educação Científica, definindo os seguintes objetivos:

- Estimular a utilização da História das Ciências no Ensino, por meio da formação dos professores que deverão trazer para a sala de aula os conteúdos em linguagem acessível aos alunos;
- Permitir, no grupo formativo, a construção coletiva de propostas didáticas para uso nas aulas dos anos iniciais, tomando-se por referência o planejamento das escolas;
- Investigar possibilidades de utilização da HC no ensino, dificuldades e facilidades a partir do desenvolvimento de propostas didáticas por parte dos professores membros ou participantes da “proto” comunidade de prática;
- Acompanhar a aplicabilidade das propostas construídas pelos professores através dos relatos, filmagens e apresentações, tendo como foco os processos de aprendizagens advindos do desenvolvimento e aplicação das propostas.



Metodologia

O estudo aqui apresentado é de natureza qualitativa, ainda que alguns elementos possam ser analisados quantitativamente. É uma pesquisa participante, entendida como aquela em que o pesquisador “para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente das suas atividades” (Severino, 2007, p. 120). Em outras palavras, o pesquisador passa a interagir com os pesquisados “em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos” (Severino, 2007, p. 120).

Os dados foram coletados por meio de questionários (inicial e final), pela observação participante e a partir da constituição do grupo formativo, uma Comunidade de Prática e Investigação, para estudo, leituras, discussões, construção, socialização e análise de propostas aplicadas em sala de aula. Tal grupo/comunidade foi constituído por professores dos anos iniciais, cujos encontros formativos aconteceram fora do horário de trabalho.

O curso oferecido na modalidade de ‘extensão universitária’, foi realizado em 2017 e 2018, e contou com 188 professores inscritos no total. Foram apresentadas 51 propostas didáticas elaboradas tanto individualmente como em grupos, desenvolvidas e aplicadas no espaço escolar. Tivemos também um grupo de continuidade com 15 participantes, no segundo ano do projeto de formação, com a elaboração de 8 propostas didáticas. Utilizamos a análise interpretativa para o tratamento dos dados coletados ao longo da realização da proposta formativa e o relato como apresentação escrita do texto.

O Curso de Extensão: “História das Ciências como Elemento de Reflexão”

Para a concepção da proposta formativa, foram feitas muitas leituras, reflexões e vivências, que culminaram numa formação em que a teoria embasasse a prática, justificando as escolhas e auxiliando as reflexões propostas. Elencamos como eixo formativo a articulação com os conteúdos trabalhados nos diferentes anos do ensino fundamental, definidos nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP's) das unidades de ensino, para que a formação fosse significativa e próxima da prática diária.

Partimos do levantamento dos entendimentos sobre a ciência e de qual concepção de ciências estamos falando, para em seguida aproximar os professores das discussões sobre a História das Ciências, situando-a numa proposta de Educação Científica. Neste contexto, apresentamos o que os documentos oficiais – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN), Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e direitos de aprendizagem do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) – trazem sobre a História das Ciências.

Tais escolhas foram guiadas pelo desejo de mostrar aos professores que o que trouxemos no curso não é algo distante de sua prática e, embora possa parecer difícil trabalhar com a perspectiva histórica nos anos iniciais, existem inúmeras possibilidades. Possibilidades estas, apresentadas



por meio de exemplos de como se poderia articular a HC ao conteúdo, com vivências e relatos de experiências dos projetos e sequências didáticas desenvolvidas pelas autoras, que buscam aproximar os alunos de aspectos da Natureza da Ciência por meio da História das Ciências.

O quadro a seguir, resume a sequência de atividades desenvolvidas e realizadas no curso de extensão.

Quadro 1. Proposta do Curso de Extensão

Aula	Atividade
1	Apresentação da proposta do curso e dos participantes. Questionário inicial e TCLE Primeiras ideias sobre HC – exemplos extraídos dos livros didáticos
2	História das Ciências – de que Ciências estamos falando História das Ciências e Educação Científica
3	História das Ciências – percurso histórico Palestra com a prof. ^a Dr. ^a Silvia Figueirôa
4	História das Ciências nos documentos oficiais PCN, BNCC, PNAIC
5	História das Ciências e Ensino: possibilidades de utilização
6	Possibilidades de utilização da HC no ensino Apresentação de exemplos e discussão de textos Vivências
7	Possibilidades de utilização da HC no ensino Apresentação de exemplos e discussão de textos Vivências
8	Apresentação do repositório para socialização das propostas didáticas construídas (site) Análise dos PPP e livros didáticos adotados Construção de propostas didáticas utilizando a HC
9	Socialização das propostas para utilização da HC no Ensino
10	Socialização das propostas para utilização da HC no Ensino Questionário final

O quadro apresenta a espinha dorsal da formação, contemplando os assuntos que almejamos trabalhar. Contudo, ele não é estático, muito pelo contrário, ele é flexível, dinâmico e pôde ser modificado a partir das percepções do grupo, das necessidades que este apontava. Ao planejarmos a formação, não era nossa intenção em nenhum momento, fornecer um receituário a ser seguido pelos professores, mas sim, constituir um espaço, em que pudessem a partir de sua prática, refletirem sobre as possibilidades e caminhos para o trabalho com a HC em sala de aula. As datas dos encontros foram organizadas para que houvesse um intervalo entre as mesmas, de modo que os professores pudessem ir se apropriando daquilo que íamos discutindo, e pensando em como inserir a HC em seu planejamento.



O objetivo do primeiro encontro foi apresentar o curso, as formadoras, contextualizar a origem da proposta formativa, levantar as expectativas e motivações do grupo, bem como seus conhecimentos sobre Educação Científica e História das Ciências. Para tanto, utilizamos o instrumento denominado “Questionário Inicial”, e apresentamos o que era esperado ao final da formação.

O segundo encontro teve por tema as concepções de ciências, as quais foram discutidas brevemente. Para esta aula utilizamos imagens que mostram como usualmente o senso comum percebe a ciência: como símbolo de progresso, de conquista, infalível, a serviço do bem-estar da humanidade. Faz-se necessário refletir sobre a concepção de ciência comumente veiculada, sobretudo nos materiais didáticos, da qual a maioria das vezes não nos damos conta, e na qual é apresentada como atividade neutra, atemporal, livre de pressões de natureza política, econômica e social. Uma ciência feita por alguns poucos gênios, que ao buscarem a verdade, utilizam um método científico único e infalível (Vissicaro; Alvim, 2017).

Neste contexto, discutiu-se também a visão de cientista que possuímos, e como essa imagem é reforçada e internalizada pelas crianças desde pequenas, sobretudo com os filmes infantis. Segundo Barca (2005, p.33), “a maioria da população forma suas impressões sobre a Ciência e os cientistas a partir do que vê na mídia, seja nos noticiários, seja em programas de entretenimento, como filmes e novelas”. Isso porque “o modo como cada filme é concebido e a época em que ele é realizado têm reflexos diretos na forma como o indivíduo produz os significados e, portanto, na formação de seu pensamento” (Cunha; Giordan, 2009, p. 14). Em outras palavras, o filme reflete, em sua concepção, o contexto no qual foi produzido, “transmitindo a visão da sociedade ou, pelo menos, de um determinado segmento da sociedade sobre os temas que aborda” (Barca, 2005, p.33), e que influenciam a percepção do indivíduo.

Essa visão tradicional persiste, especialmente no ambiente escolar e nas mídias, influenciando a percepção pública sobre a Ciência e o cientista, como pode ser observado nos filmes e nas falas dos alunos, quando o tema é abordado. Mas, convém destacar que não são apenas os alunos que trazem para a escola teorias e explicações sobre seu cotidiano oriundas de várias fontes, em geral de caráter espontâneo e “extremamente resistentes”, os professores também apresentam certas visões “deformadas” acerca da Ciência, do trabalho científico e de como se constroem e se produzem conhecimentos científicos (Vissicaro; Alvim, 2017). Desta maneira,

O nosso ponto de partida para nos aproximarmos da natureza do trabalho científico – isto é, para compreendermos como se constroem e mudam os conhecimentos científicos – foi assumir que, para o efeito, tornava-se útil começar com uma reflexão sobre as possíveis deformações que o ensino das ciências poderia (e pode) estar a transmitir, explícita ou implicitamente, acerca da compreensão da natureza do referido trabalho científico. Pensamos que uma consideração explícita de tais deformações pode ajudar a questionar concepções e práticas assumidas de forma acrítica e a aproximar-se de concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino. (Gil Pérez et al., 2001, p.127).

Desta forma, o objetivo deste segundo encontro foi o de problematizar e refletir sobre a concepção de ciência, trazendo à tona a discussão sobre a Natureza da Ciência, definida por Moura (2014, p. 32) como



Um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimentos e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas.

Essas reflexões sobre a Natureza da Ciência são essenciais na desconstrução da concepção expressa nos livros didáticos, e para o trabalho que se propõe com a História das Ciências.

No terceiro encontro tivemos uma palestra, seguida de debate, com a professora Dr^a Silvia Figueirôa (orientadora da tese da primeira autora), que teve por objetivo traçar um panorama da história das ciências ao longo do tempo, sua constituição como área de pesquisa, além de mencionar algumas possibilidades do trabalho com ela em sala de aula. Sua contribuição foi essencial para o entendimento da importância da HC no ensino por parte dos cursistas.

Os documentos oficiais foram destaque no quarto encontro, quando olhamos para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Base Nacional Curricular Comum (BNCC), Direitos de Aprendizagem de Ciências do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e a Proposta Curricular do Município de São Bernardo do Campo, buscando conhecer e entender o que esses documentos nos dizem sobre o ensino de ciências.

Do quinto ao oitavo encontros, nos dedicamos a conhecer projetos e sequências já aplicadas que versam sobre o trabalho com a História das Ciências. Apresentamos trabalhos realizados pela primeira autora com alunos e em parceria com outras colegas, bem como textos de diferentes pesquisadores com propostas didáticas que utilizem a HC (por exemplo, Silva; Guerra, 2015; Freitas-Reis, 2015; Silva; Figueirôa; Newerla; Mendes, 2008). A ideia de socializar as propostas teve como fundamento a dificuldade de se criar algo a partir do desconhecido. Como elaborar propostas utilizando a HC se os professores na maioria das vezes, sequer ouviram falar de história das ciências? Se desejamos que os docentes vislumbrem esta possibilidade, é preciso mostrar caminhos. Além da socialização das propostas, realizamos vivências e experiências simples (como a dobradura do avião, corrida de carrinho movido a ar, telefone sem fio), e fomos pensando, a partir do conteúdo previsto para o ano letivo, quais propostas poderiam ser construídas abrangendo a HC.

A realização das vivências nos remete ao que Schön denomina de 'sala de espelhos'. Segundo o autor, na sala de espelhos há uma troca contínua de perspectiva entre o professor e o aluno (ou estudante e instrutor). "Eles veem sua interação, em um determinado momento, como uma produção de algum aspecto da prática de estudante; em outro momento, como um diálogo sobre ela e, ainda em outro, como um modelamento de seu novo design" (Schön, 2007, p. 217). Ao vivenciar e realizar experiências durante a formação, o professor coloca-se no lugar do aluno, questionando, argumentando, buscando compreender as relações possíveis de serem estabelecidas com o componente curricular. Tal mudança de perspectiva permite antecipar questões e dúvidas, além de dar oportunidade à reflexão sobre sua prática a partir da observação do formador.

Os dois últimos encontros foram dedicados às apresentações, pelos professores, das propostas e projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento, com entrega do texto por escrito, para composição de um livro de propostas didáticas.



Relato das propostas e discussão

Ao final do primeiro curso de formação, realizado em 2017, nos encontros destinados à socialização das propostas pelos professores participantes, foram apresentadas trinta e duas propostas didáticas, algumas realizadas individualmente, outras em grupos, formados por escola ou por afinidade entre os participantes. Embora a proposta inicial do curso fosse a construção de propostas didáticas “teóricas”, isto é, sem a obrigatoriedade de serem aplicadas durante o curso, qual não foi nossa surpresa ao percebermos que a grande maioria já havia sido ou estava sendo aplicada durante o desenrolar da formação. Ao longo das apresentações, os professores enriqueciam seus relatos com fotos ou trechos de falas dos estudantes durante a realização das atividades, o que, ao nosso ver, não apenas completou as exposições como também confirmou que era, sim, possível a realização de um trabalho com a história das ciências desde a Educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As propostas, além de abordarem a história das invenções, tema de um dos exemplos práticos apresentadas nos encontros 6 e 7, também trouxeram a história de vida de alguns cientistas, vivências de experiências e métodos de conservação de alimentos, procurando não apenas relacionar a história das ciências ao conteúdo previsto para a faixa etária ou ano/ciclo mas, sobretudo, ao conhecimento do aluno. Dentro da concepção de ciências com a qual trabalhamos, e entendendo que a história das ciências é naturalmente interdisciplinar, observamos que as propostas das professoras e professores procuraram trazer um diálogo entre as diferentes disciplinas, afinadas à definição de interdisciplinaridade expressa na legislação brasileira, qual seja: “[...] como uma abordagem teórico-metodológica em que a ênfase incide sobre o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento” (Brasil, 2010, p.23-24).

É perceptível que os temas, apesar de diversos e distintos, versaram sobre a “história das coisas”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental sugerem, para os anos iniciais, a introdução da história das ciências “na forma de história dos ambientes e das invenções” (Brasil, 2001, p. 320). As invenções fascinam e nos envolvem num percurso pela História, como destaca Williams (2010) na sinopse do livro “A História das Invenções – do machado de pedra à tecnologia da informação”. Os seres humanos sempre foram inventores: desde os tempos pré-históricos usamos o que está à nossa volta para criar ferramentas, objetos e “engenhocas” que nos auxiliam nas tarefas. Trabalhar com a história das Invenções é explorar a curiosidade das crianças que perguntam o tempo todo, querem saber como funcionam as coisas, como foram feitas... é abrir uma oportunidade de explorar objetos tão próximos e tão desconhecidos. Atribuímos tal escolha por parte dos professores também ao fato de que, ao contarmos as histórias dos objetos e invenções, os situamos em um determinado tempo e local, contextualizando-os, mostrando que seu desenvolvimento envolveu pesquisas, disputas, melhorias e adaptações, desconstruindo a ideia de genialidade e de produto pronto e acabado.

Não podemos deixar de destacar que, no trabalho de desenvolvimento das propostas com HC, considerando-se a faixa etária para a qual tais atividades foram planejadas, é preciso respeitar o nível de conhecimento e compreensão dos alunos. Neste momento, a preocupação



não deve estar tanto na precisão e sistematização dos conhecimentos, mas em garantir que criança esteja em contato com a ciência (Rosa; Perez; Drum, 2007, p. 362). É preciso aproximar as crianças da ciência se quisermos a formação de adultos críticos e bem informados em geral, e não apenas conhecedores de um nicho específico do conhecimento. A interação e participação dos alunos no desenvolvimento das propostas é concordante com as discussões acerca da importância da ciência não somente na formação dos futuros cidadãos, mas também quanto à relevância do protagonismo dos estudantes, além de validar outros aspectos discutidos durante a formação e que versaram sobre a necessidade de implicar o aluno em sua aprendizagem. Alunos interessados e motivados querem aprender e, por sua vez, instigam e desafiam os professores a refletirem sobre sua prática e buscarem alternativas, inovarem, o que cria um círculo virtuoso, pois quanto mais as propostas forem desafiadoras, no bom sentido, mais os estudantes vão exigir dos professores.

Sem dúvida, neste caminho nem tudo são flores. Há dificuldades para o trabalho com a HC que vão desde a organização do tempo e espaço escolares, materiais didáticos, transposição didática dos conteúdos (metodologia), mudanças (necessárias) nas concepções de ciência, necessidade de análise crítica dos materiais disponíveis, conteúdo programático a ser cumprido, dentre outras. Podemos destacar ainda que os textos disponíveis para subsidiar o trabalho em sala de aula nem sempre contemplam as necessidades específicas do ensino fundamental e médio, quem dirá para os anos iniciais. Mesmo olhando para o currículo, para os conteúdos e temas trabalhados na educação infantil e nos anos iniciais e ali enxergar possibilidades de trabalho com a HC foi um desafio, mas a socialização de algumas práticas desenvolvidas tanto pelas autoras quanto pelos professores mostrou que essa não é uma tarefa impossível. Infelizmente, ainda é pequeno o número de pesquisas que versem sobre o trabalho com HC nos anos iniciais, o que poderia potencializar o engajamento de um número maior de professores nessa perspectiva.

Com relação à metodologia, ao protagonismo do aluno (e porque não dos professores), ao incentivo à pesquisa e à investigação, já pontuamos anteriormente que é uma mudança necessária e indispensável, ainda mais nos tempos atuais em que a informação e o conhecimento estão a um click de distância. O papel da escola é o de “contribuir para que o aluno tenha acesso ao conhecimento científico e possa desenvolver o senso crítico necessário para uma melhor compreensão do mundo,” e cabe a escola “propiciar um espaço favorável à descoberta, à investigação científica e à construção de conceitos” (Pereira; Teixeira, 2015, p. 3).

Não é mais possível acreditar num modelo de escola e de ensino que se encontra ultrapassado, e nem ser um professor do século passado. É preciso estar aberto a mudanças, conhecer a realidade do aluno, seus conhecimentos e instigar sua curiosidade. Partir de temas que são significativos, apresentar os conhecimentos como processuais, históricos, possibilitando ações e explicações que tornam o aprendizado uma conquista pessoal. Em outras palavras, quando encontramos algo que nos deixa curiosos em nosso cotidiano, nos sentimos instigados a descobrir os por quês, ficamos incomodados até encontrarmos a resposta. A curiosidade nos tira do lugar-comum, pode nos transformar em pesquisadores, em investigadores. Quanto mais descobrimos, mais queremos descobrir. Em nosso curso de formação, a curiosidade era um tema implícito em nosso contrato didático, bem como a relação com o contexto, com o cotidiano dos alunos.



Considerações Finais

Olhar todo o caminho percorrido, desde o planejamento até a finalização do curso, nos mostra que nossas escolhas foram assertivas. Em nenhum momento desejamos que o curso fosse pautado pela racionalidade técnica ou se configurasse em um receituário de práticas. Nosso objetivo, longe de ser “formar” os professores, no sentido de dar forma, moldar, era contribuir com mais uma oportunidade de desenvolvimento profissional docente, criando um espaço de escuta e reflexão sobre a prática - no caso, envolvendo a história das ciências. Isso porque não acreditamos numa formação que se baseia em “lições-modelo”, desconsiderando na maioria das vezes os contextos em que os professores estão inseridos, e na contramão do que vem “se recomendando há algum tempo: pesquisa ação, projetos unidos ao contexto, participação ativa dos docentes, heterodoxia didática, modelos docentes variados, planos integrais, criatividade didática, etc (Imbernón, 2015, p. 79-80). Queríamos exatamente o contrário: professores assíduos, não por um certificado, mas porque a formação responde à angústia que carregam; que encontram um ambiente de escuta e troca e sentem-se motivados a inovar. Assim as reflexões nos guiaram na elaboração de uma proposta formativa pautada no diálogo, num modelo participativo, que apoie os sujeitos na reflexão sobre suas práticas.

Ao propiciarmos a oportunidade, durante os encontros, de realizarem vivências e experiências, de construírem e aplicarem as propostas simultaneamente à formação, criamos um espaço de reflexão prático-teórica “sobre a própria prática por intermédio da realidade, da compreensão, da interpretação e da intervenção sobre ela” (Imbernón, 2015, p. 80). No entanto, nem todos esses resultados observados estavam tão claros no início do processo da formação. Embora o curso tivesse uma espinha dorsal com objetivos e conteúdos pré-determinados, foram as professoras e os professores que indicaram o percurso, com seus apontamentos, questionamentos, dúvidas e angústias. Muito mais do que ensinar alguma coisa a alguém, podemos dizer que aprendemos muito, encontrando caminhos para tornar significativo aquilo que “de novo” trouxemos, mostrando que era possível levar aquele conhecimento para a sala de aula.

Mesmo com tantos relatos e falas validando a formação oferecida e os ganhos, tanto dos alunos quanto dos próprios professores, não tivemos a ilusão de que a partir de agora todas as propostas, projetos e sequências didáticas planejadas trarão em seu bojo o viés histórico, uma vez que é preciso reconhecer que a capacitação não é condição suficiente para a mudança da proposta didática, mas é um primeiro passo para. Temos consciência que um curso de 40 horas não será capaz de mudar completamente a forma como a ciência é ensinada na escola (Subramaniam, 2022), mas é um caminho possível e produtivo. Foi nítido o quanto a formação oferecida despertou o interesse para as ciências, pela pesquisa, por pensar em novas possibilidades no trabalho com os alunos, mas principalmente, pela mudança em suas práticas, resultante de um processo de formação contínua que apoia a ideia de desenvolvimento profissional docente enquanto processo permanente que se estende ao longo da vida profissional.

Acreditamos, por fim, que a medida do sucesso do curso, apontado nas avaliações, esteja relacionada aos resultados obtidos pelos professores durante a aplicação da proposta com suas turmas, pois somente quando o professor vê que as mudanças da prática repercutem na apren-



dizagem dos alunos, é que mudam suas crenças e atitudes de forma significativa. Em nossos encontros e durante os momentos de socialização de experiências, o apoio, a valorização e a validação do trabalho realizado por parte dos colegas e da formadora foram essenciais para reforçar que estas (novas) formas de trabalho sejam levadas para a classe com maior frequência. Muitas professoras e professores não recebem devolutivas a respeito de seu trabalho e de sua atuação. Nesse sentido, receber o ponto de vista, as contribuições e apontamentos de outro docente permite uma perspectiva diferente acerca de sua atuação, que faz toda a diferença para a continuidade ou não daquela prática, bem como de sua divulgação entre os pares na mesma escola.

Contribuições dos autores

Conceptualização: Suseli Vissicaro e Sílvia Figueirôa; Metodologia: Suseli Vissicaro e Sílvia Figueirôa; Análise formal: Suseli Vissicaro e Sílvia Figueirôa; Investigação: Suseli Vissicaro; Curadoria de dados e Escrita - Esboço original: Suseli Vissicaro; Escrita - Revisão & Edição: Suseli Vissicaro e Sílvia Figueirôa; Supervisão: Sílvia Figueirôa.

Agradecimentos

À UNICAMP, à prof^a Dr^a Sílvia Fernanda de Mendonça Figueirôa, à Secretaria de Educação de São Bernardo do Campo por ter viabilizado a realização do curso e aos professores participantes da formação.

Referências

- Barca, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. *Comunicação & Educação*, ano X, n. 1, p. 31-39, jan./abr. 2005.
- Brasil. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394, de 20 de dezembro de 1996*. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm.
- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- Brasil *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- Brasil. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2010.
- Carvalho, A. M. P.; Gil-Pérez, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2011.



- Carvalho, A. M. P. (org.). *Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Cengage, 2017.
- Carvalho, A. M. P. O que há em comum no ensino de cada um dos conteúdos específicos. In: Carvalho, A. M. P. (org.). *Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Cengage, 2017.
- Cunha, M. B.; Giordan, M. A imagem da ciência no cinema. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.
- Gandolfi, H. E.; Figueirôa, S. F. M. Formação de professores e pesquisa em história das ciências. *EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação*, v. 4, n. 8, p. 3 – 28, 2017.
- Gil-Pérez, D.; Fernandez Montoro, I.; Carrascosa Alís, J.; Cachapuz, A.; Praia, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- Imbernón, F. *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez, 2009.
- Imbernón, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2011.
- Imbernón, F. Novos desafios da docência no século XXI: a necessidade de uma nova formação docente. In: GATTI, B. A. et al. *Por uma revolução no campo da formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2015.
- Kite, V.; Park, S.; McCance, K.; Seung, E. Secondary Science Teachers' Understandings of the Epistemic Nature of Science Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 2020. DOI: 10.1080/1046560X.2020.1808757
- Langhi, R.; Nardi, R. *Educação em Astronomia: repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2012
- Matthews, M. História, filosofia e ensino: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164 – 214, 1995.
- Moura, B. A. O que é Natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan./jun. 2014.
- Peduzzi, L. O. Q.; Raicik, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. *Investigações Em Ensino De Ciências*, v. 25, n. 2, p. 19–55, 2020. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p19> 2020
- Pereira, J. C.; Teixeira, M. do R. F. Alfabetização Científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC*, 10., Águas de Lindóia, 2015. Anais. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.
- Perrenoud, P. *A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- Rosa, C. W.; Perez, C. A. S.; Drum, C. Ensino de Física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 357 – 368, 2007. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/465/269> . Acesso em dezembro de 2023.
- Severino, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 2007.
- Silva, C. P.; Figueirôa, S. F. M.; Newerla, V. B.; Mendes, M. I. P. Subsídios para o uso da História das Ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 3, p. 497-517, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000300009>
- Schön, D. A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 2000.



- Schön, D. A. *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós, 2007.
- Subramaniam, K. Pre-service Elementary Teachers' Images of Scientific Practices: a Social, Epistemic, Conceptual, and Material Dimension Perspective. *Research in Science Education*, v. 53, p. 633 – 649, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10074-6>
- Viveiro, A. A.; Zancul, M. C. de S. A formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização: reflexões e perspectivas para exploração da natureza da ciência. *IX Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias*. Girona, 2013.
- Vissicaro, S. de P.; Alvim, M. H. De volta para o futuro: a visão de cientista no cinema. In: MOURA, B. A.; FORATO, T. C. de M. *História das ciências, epistemologia, gênero e arte: ensaios para a formação de professores*. São Bernardo do Campo, SP: EdUFABC, 2017.
- Wenger, E.; McDermott, R.; Snyder, W. *Cultivating Communities of Practice*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2002.
- Williams, T. I. *História das Invenções: do machado de pedra às tecnologias da informação*. Belo Horizonte, MG: Gutenberg, 2010.