

O ensino de Ciências e a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental com vistas à Educação CTSA

RESUMO

Vanessa Digner

vanessadigner@gmail.com

orcid.org/0000-0003-2557-6869

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil.

Bruna Digner Romagnollo

brunadigner@gmail.com

orcid.org/0000-0001-9969-4652

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil.

João Amadeus Pereira Alves

joaoalves@utfpr.edu.br

orcid.org/0000-0002-1850-0260

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil.

Considerando as mudanças ocorridas nas últimas décadas provenientes dos avanços científicos e tecnológicos, cada vez mais é necessário que o ensino de Ciências promova discussões e reflexões críticas sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Entretanto, percebe-se que as pesquisas voltadas para essa abordagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda são escassas e que a formação de professores para esse nível de ensino é demasiadamente ampla. Este texto, decorrente de uma pesquisa qualitativa do tipo participante no âmbito de um mestrado profissional, objetiva ampliar reflexões dos resultados obtidos sobre a formação docente no que diz respeito ao fenômeno da semiformação, à complexidade do ensino de Ciências, às lacunas formativas, bem como ao resgate da autonomia docente por meio do trabalho coletivo e colaborativo com enfoque na Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Os dados foram constituídos pela gravação de encontros de um curso de formação continuada para professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental e apreciados por meio da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin. Os resultados apontam indícios do processo de semiformação, a falta do devido aprofundamento durante as formações anteriores, dificuldades quanto à autonomia docente e instabilidades da profissão, bem como o desejo dos participantes em aprofundar seus conhecimentos, por conta das demandas encontradas em sala de aula com os estudantes, e ganhos advindos da experiência formativa e colaborativa durante a pesquisa. Portanto, como contribuição deste artigo, pretende-se contribuir para as discussões existentes sobre a formação docente e a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente no campo de estudo sobre o ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Formação docente. Autonomia. CTSA.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por novas tecnologias em prol de avanços científicos tem provocado diversos impactos socioambientais. Por conta disso, surge a preocupação de estudar como a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA) se relacionam e de que forma esse estudo pode colaborar com a atenuação de tais impactos. A escola, nesse sentido, possui papel fundamental. Nela, os estudantes podem desenvolver um pensamento mais condizente com a realidade por meio de discussões em que possam pensar em soluções para problemas socioambientais. Dessa forma, tais estudantes têm oportunidade e condições para que se tornem cidadãos mais críticos, que possam tomar decisões responsáveis (Reis, 2021).

Por esse motivo, compreende-se que a Educação CTSA necessita estar presente desde o início da escolarização e que essas discussões podem ser introduzidas na etapa de alfabetização, como um ensino voltado para a vida e em diálogo constante com a realidade (Genovese; Carvalho; Genovese, 2019). Entretanto, percebe-se uma carência formativa no que diz respeito ao conhecimento dos professores sobre a Educação CTSA, o que aponta para a necessidade de desenvolver mais estudos aplicados nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Souza; Dantas, 2017).

O presente texto tem como justificativa a crescente e necessária reflexão no ambiente escolar sobre os impactos da ciência e da tecnologia diante das lacunas formativas que levam muitos professores de Ciências a se sentirem despreparados para lidar com as demandas de um ensino crítico e de tamanha complexidade em sala de aula. A necessidade de maiores estudos sobre a Educação CTSA na formação inicial e continuada para a atuação em Ciências pode ser evidenciada em pesquisas como a de Souza e Dantas (2017), em que, a partir de um levantamento bibliográfico, foi possível constatar que os escritos sobre o ensino nessa perspectiva têm maior ocorrência no Ensino Médio e Superior e menor quantidade no Ensino Fundamental, sendo geralmente voltados para os anos finais desse nível. Do mesmo modo, em uma pesquisa que buscou analisar produções do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES que tratavam sobre a abordagem CTSA, Santiago, Nunes e Alves (2020, p. 17) relatam que, embora tenha ocorrido um aumento nas pesquisas, “a temática formação de professores com enfoque CTSA ainda apresenta um número baixo de produções”.

Assim, este texto carrega excertos da dissertação de mestrado profissional da primeira autora, em que foi realizado um curso de formação continuada, ocorrido em 2022, para professores atuantes na disciplina de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os dados foram constituídos por meio da gravação de vídeo e áudio dos encontros do curso e apreciados pela Análise de Conteúdo de Bardin (1977).

Este texto propõe a discussão de uma das categorias de análise elencadas na dissertação, denominada A importância de vivências formativas e colaborativas entre docentes de Ciências, e tem como objetivo ampliar reflexões dos resultados obtidos sobre a formação docente no que diz respeito ao fenômeno da semiformação, à complexidade do ensino de Ciências, às lacunas formativas, bem como ao resgate da autonomia docente por meio do trabalho coletivo e colaborativo com enfoque na Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Assim, busca-se responder à seguinte questão: Quais percepções relacionadas à

formação docente podem ser evidenciadas na fala de professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a perspectiva da Educação CTSA? Como contribuição deste texto para o campo de pesquisa, pretende-se tecer considerações de maneira a participar das discussões sobre a formação docente na perspectiva da Educação CTSA, assim como para o campo de estudo sobre o ensino de Ciências, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As próximas seções apresentam aspectos sobre a Educação CTSA e sobre a formação docente encontrados na literatura. Em seguida, a metodologia de análise e discussão dos resultados obtidos por meio de uma das categorias elencadas durante a pesquisa e, por último, as considerações finais.

A EDUCAÇÃO CTSA E A FORMAÇÃO DOCENTE PARA ATUAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Da mesma maneira com que são produzidas soluções e recursos promissores para a sociedade, é importante compreender que o avanço desmedido da ciência e da tecnologia pode trazer impactos negativos com a mesma rapidez, sendo eles muitas vezes irreversíveis para o planeta. É possível tomar como exemplo o crescente problema das mudanças climáticas, que produzem efeitos adversos em todo o globo e que decorrem de ações antropogênicas desenfreadas (Artaxo, 2022).

Compreende-se a urgência de que sejam realizadas discussões de caráter permanente sobre as relações CTSA em diferentes instâncias da sociedade, entre elas a governamental, a familiar, a global e, especialmente, a escolar. Tais discussões contribuem para o entendimento dos efeitos das ações humanas e para a busca de avanços científicos e tecnológicos com responsabilidade, para que não prejudiquem a vida no futuro.

Nessa perspectiva, compreende-se que a Educação CTSA traz benefícios aos estudantes e à prática docente. Dessa forma, os docentes podem ser mais ativos “(a) na mudança das suas práticas, (b) na adaptação dos currículos ao que consideram serem as necessidades dos seus alunos e das comunidades em que vivem, e, (c) na transformação da sociedade e das suas vidas pessoais” (Reis, 2021, p. 6). Destaca-se que o ensino nessa perspectiva pode ser colocado em prática desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa não se trata de uma tarefa simples, mas é de suma importância para os estudantes em seus contextos de vida.

Opiniões sobre o consumo de alimentos transgênicos, gastos com pesquisa espacial, investimento em energia nuclear, liberação de mais agrotóxicos, obrigatoriedade da vacinação, uso de células-tronco embrionárias em pesquisas e tratamentos de doenças, alimentação vegetariana ou vegana são apenas alguns exemplos de assuntos científicos controversos que podem ser trabalhados nas aulas de Ciências para aprofundar conceitos e estimular o desenvolvimento da argumentação fundamentada de estudantes, a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. (Genovese; Carvalho; Genovese, 2019, p. 875).

Para que essas temáticas sejam abordadas, é necessário que sejam realizadas adequações de acordo com a realidade dos estudantes (Enisweler; Corazza, 2023), bem como é imprescindível um desenvolvimento profissional docente sólido. Isto

é, faz-se essencial pensar no aprimoramento da prática como um processo que ocorre de forma contínua, bem como na necessidade de articulação entre formação inicial e continuada (Gatti *et al.*, 2019). Deve-se primar por uma formação de qualidade para que os professores possam se sentir capazes de lidar com um ensino de Ciências que se faz no diálogo e na reflexão, posto que este envolve aspectos dotados de grande complexidade (Bencze *et al.*, 2020). De acordo com Amaral e Barros (2023, p. 583),

[...] cabe ressaltar a importância e necessidade de se ofertar a formação continuada ao docente, uma vez que os mesmos apresentaram interesse em agregar novos conhecimentos à sua prática, acreditando que estando em formação contínua, irá contribuir para potencializar o processo de ensino em sala de aula, e estará mais confiante e instrumentalizado para sua atuação. Isso impactará positivamente no meio social, pois um profissional melhor qualificado e instrumentalizado será capaz de fazer a diferença em sala de aula, proporcionando um processo de aprendizagem otimizado, capaz de formar cidadãos pensantes, reflexivos e atuantes no meio em que vivem.

Sendo assim, é imprescindível dialogar com as concepções dos professores a respeito da Educação CTSA em intrínseca relação com as suas práticas, bem como desenvolver ações para que os mesmos tenham acesso a esses conceitos. Isto posto, entende-se a formação como um processo de busca contínua, em contraposição ao fenômeno da semiformação, conceito presente na obra do filósofo frankfurtiano Theodor Adorno, ao discorrer sobre a Teoria da Semicultura (Adorno, 1996).

Ao remontar o contexto histórico de vida da sociedade burguesa, em que se almejava a liberdade e a igualdade, Adorno (1996) afirma que houve uma desconexão do caráter crítico e consciente da formação, ao passo que essa se curvou aos interesses dos meios de comunicação de massa em que “os dominantes monopolizaram a formação cultural numa sociedade formalmente vazia” (Adorno, 1996, p. 393). Semelhantemente, é possível perceber que as práticas e costumes da sociedade exercem influência sobre os processos formativos da docência, pois, segundo Enisweler e Corazza (2023, p. 775), “cada professor constrói sua própria identidade e concepção durante o seu processo de formação, baseado nos seus valores e na sua cultura”.

Partindo desse pressuposto, faz-se necessária cada vez mais a tomada de consciência do professor sobre a sua formação, inclusive sobre as incongruências formativas pelas quais ele passou. Isto é, por meio da criticidade sobre a própria atuação docente busca-se a saída da semiformação para a aspirada formação. De acordo com Zuin e Soares Zuin (2017, p. 425), é possível que se tenha percepção sobre a própria condição de semiformação, pois

[...] os indivíduos semiformados, muitas vezes, têm consciência de sua própria impotência e do quão distante se encontram daquela formação afeita à possibilidade de que eles e elas se sensibilizem a respeito da necessidade de se arrefecer as barreiras entre o conceito aprendido e sua aplicação prática.

Em virtude da carência constatada de estudos acerca das relações CTSA na formação de professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental (Souza; Dantas, 2017), compreende-se a necessidade de aprofundar conhecimentos a respeito da formação e atuação docente sob a concepção do resgate da autonomia perdida por conta da proletarização da profissão (Contreras, 2002). Adicionalmente, cabe salientar que essa autonomia pode ser melhor buscada pelos professores de maneira coletiva, pois ela “não é uma capacidade individual, não é um estado ou um atributo das pessoas, mas um exercício, uma qualidade da vida que vivem” (Contreras, 2002, p. 197). Em vista disso, compreende-se o trabalho coletivo e colaborativo na docência como uma maneira de apoio compartilhado para lidar com os contratempos da profissão. Conforme descrito por Gatti *et al.* (2019, p. 186),

Um dos desafios que acompanha a história da formação docente tem sido o de superar o uso da reflexão como prática exclusivamente individual e restrita à própria prática, pois se supõe que a reflexão na prática profissional, que tem na teoria e na reflexão coletiva suas bases de sustentação, poderá oportunizar ao professor a tomada de consciência do sentido de sua profissão, e, assim, ressignificar a sua prática, levando-o a refletir sobre sua cultura, suas experiências pessoais e profissionais, o que lhe possibilitará o exercício da autonomia. Desse modo, quando desenvolver a reflexão com seus pares, o professor exercerá a dimensão crítica, política e social da atividade docente.

Sob tal perspectiva, primordialmente, é necessário compreender que o trabalho docente se faz na interação com as pessoas e que a prática realizada de maneira individual vai de encontro com a natureza da profissão (Tardif; Lessard, 2008). Isso se evidencia em meio à complexidade do ensino de Ciências e aponta a necessidade de que o professor seja capaz de enfrentar os desafios da profissão com o devido preparo a partir de uma formação crítica e consistente. A partir da discussão desses aspectos, na próxima seção apresenta-se o percurso metodológico para a construção desta investigação.

PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de tipologia participante, compreendida como uma metodologia capaz de promover um “espaço de troca e de construção de saberes e de articulação destes saberes com as necessidades presentes na realidade em que se insere” (Thiollent; Colette, 2020, p. 44). Essa investigação ocorreu no âmbito de um mestrado profissional durante o segundo semestre de 2022, por meio do curso de formação continuada denominado **Possibilidades metodológicas na Educação CTSA: uma vivência de trabalho colaborativo entre professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental**, com seis professores de Ciências atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A formação teve duração de 32 horas distribuídas em oito encontros síncronos, em período noturno, com duração de três horas cada e 20 minutos de intervalo, via plataforma *Google Meet*, e em atividades assíncronas de pesquisa, leitura e elaboração coletiva de planejamentos de Ciências. Além disso, tais planejamentos foram desenvolvidos no contexto de trabalho dos participantes.

Durante as atividades tidas durante a formação, foram levantados conhecimentos prévios dos participantes para, então, realizar um aprofundamento teórico e teórico-metodológico sobre a Educação CTSA. A partir dessas discussões, foram tecidas articulações com o Currículo de Curitiba-PR, o qual era norteador do trabalho desses professores em seus contextos escolares. No decorrer dos encontros, os participantes refletiram sobre suas concepções acerca do papel da Ciência e da Tecnologia por meio do Questionário *Views on Science, Technology and Society* (VOSTS), desenvolvido por Aikenhead, Ryan e Fleming (1989). Os professores realizaram pesquisas e discussões sobre problemas socioambientais locais, como forma de constituir temáticas para propostas de trabalho com a Educação CTSA. Foi sugerido o estudo sobre a metodologia de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (Fourez, 1997) e os participantes elaboraram, de maneira coletiva e colaborativa, planejamentos de ensino. Depois, os professores desenvolveram suas aulas em contexto real e tiveram momentos de reflexão sobre elas. As atividades desenvolvidas em cada encontro podem ser melhor observadas a seguir no Quadro 1:

Quadro 1 – Ações desenvolvidas durante a formação.

ENCONTROS	AÇÕES DESENVOLVIDAS
Encontro 1	Introdução ao curso com a apresentação dos participantes e o reconhecimento de conhecimentos prévios. Definição da categoria de pseudônimos, Mulheres brasileiras do campo da Ciência, a ser utilizada na pesquisa.
Encontro 2	Definição dos pseudônimos. Apresentação inicial sobre a Educação CTSA. Estabelecimento de relações entre a Educação CTSA e o Currículo de Curitiba (2020). Conversa sobre problemas socioambientais locais.
Encontro 3	Aprofundamento teórico-metodológico sobre Educação CTSA. Discussão sobre concepções de Ciência e Tecnologia com a leitura de duas perguntas do Questionário <i>Views on Science-Technology-Society</i> (VOSTS). Informações encontradas no Currículo de Curitiba (2020) sobre os conceitos de Ciência e Tecnologia.
Encontro 4	Discussão sobre notícias de problemas socioambientais locais identificados pelas participantes do curso como potenciais temáticas de trabalho com a Educação CTSA. Busca por pontos de encontro de tais temáticas com os conteúdos dispostos no Currículo de Curitiba (2020). Aprofundamento sobre a estrutura do Currículo de Curitiba em relação aos conteúdos, objetivos e critérios de avaliação da aprendizagem, de forma a buscar elementos que podem ser percebidos como referência à Educação CTSA no currículo e na BNCC (BRASIL, 2018). Conversa sobre o histórico do movimento CTS/CTSA com a leitura de trechos do livro Primavera Silenciosa , de Rachel Carson (1962).
Encontro 5	Apresentação do texto As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos (Nehring <i>et al.</i> , 2000). Conversa sobre as possibilidades de trabalho com os problemas socioambientais locais identificados pelas participantes utilizando a metodologia de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), de Fourez (1997). Explicação sobre as IIR e suas etapas de construção.
Encontro 6	Estudo sobre IIR e sobre o conceito de interdisciplinaridade proposto por Gérard Fourez (1997). Conversa sobre as possibilidades de

ENCONTROS	AÇÕES DESENVOLVIDAS
	trabalho com a Educação CTSA utilizando as IIR a partir da sugestão de atividades pesquisadas pelas participantes. Início da elaboração coletiva e colaborativa de planejamentos de ensino.
Encontro 7	Discussão sobre como ocorreu o desenvolvimento das primeiras etapas do planejamento em contexto real. Dificuldades e potencialidades das aulas desenvolvidas. Apresentação de exemplares de planejamentos elaborados a partir metodologia de IIR. Revisão e continuação da etapa de elaboração dos planejamentos de ensino.
Encontro 8	Apresentação das participantes sobre como foi o desenvolvimento das aulas de Ciências por meio dos planejamentos elaborados coletivamente, conclusão e finalização do curso.

Fonte: Autoria própria (2023).

Dentre os instrumentos utilizados para a coleta de dados durante a pesquisa, foi utilizada a transcrição das falas dos participantes no decorrer dos encontros síncronos para a apresentação dos resultados do presente texto. Tais dados foram apreciados por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (1977).

Inicialmente, pela definição do escopo relevante para a investigação, realizou-se a pré-análise com uma leitura flutuante das transcrições dos encontros, na busca por informações que se mostrassem relevantes para alcançar os objetivos da pesquisa. A partir do estabelecimento do *corpus* de análise, foram realizados os processos de codificação, de agrupamento por eixos temáticos e de categorização. Na etapa de codificação, foram constituídas as unidades de registro mediante destaques realizados durante a leitura das falas dos participantes. Em seguida, foram estabelecidas as unidades de significação, agrupadas por eixos temáticos.

Na etapa de exploração do material, foi possível criar três categorias por meio de análise por critério semântico. Essas categorias foram estabelecidas em um processo indutivo e foram intituladas **A importância de vivências formativas e colaborativas entre docentes de Ciências, A Educação CTSA e as IIR no ensino de Ciências** e **As dificuldades do ensino crítico em Ciências**. A partir desse processo, seguiu-se para a etapa Tratamento dos resultados obtidos e interpretação, retomando-se continuamente as relações que se faziam entre o material analisado e os objetivos da pesquisa. Para este texto, serão ampliadas as discussões da primeira categoria de análise, com o intuito de dialogar sobre a formação e atuação docente por meio das percepções que os professores apresentam em suas falas.

Como forma de manter o anonimato, os participantes escolheram pseudônimos de acordo com a categoria determinada coletivamente **Mulheres brasileiras do campo da Ciência**. Dessa forma, serão referenciadas na pesquisa, pelo gênero feminino, como: Bertha Lutz, Denise Ferreira da Silva, Lélia Gonzales, Jaqueline Goes de Jesus, Sonia Guimarães e Edinalva, sendo este último nome escolhido como forma de homenagear uma professora de Ciências de uma das participantes.

O curso de formação continuada foi contemplado no projeto de pesquisa de mestrado, tendo sido este aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade, conforme parecer número 5.236.689, no dia 10 de

fevereiro de 2022. Os participantes deram a devida anuência aos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV), inclusive para o questionário inicial, o qual possuiu TCLE próprio.

A IMPORTÂNCIA DE VIVÊNCIAS FORMATIVAS E COLABORATIVAS ENTRE DOCENTES DE CIÊNCIAS

Nesta seção, serão apresentados os resultados e discussão das falas das participantes durante a formação, de forma a estabelecer a ampliar uma das categorias de análise, denominada **A importância de vivências formativas e colaborativas entre docentes de Ciências**. Essa categoria discorre a respeito de como os dados da pesquisa se relacionam com a semiformação (Adorno, 1996) na docência e com a busca pelo aprimoramento da prática, em um processo de formação recorrente, em serviço. Para isso, buscou-se identificar questões ligadas à formação inicial e continuada das professoras decorrentes carências formativas. Outro aspecto abordado nesta seção trata dos conhecimentos prévios que as professoras demonstraram em suas falas, bem como das constatações que tiveram durante a formação. Dessa forma, compreende-se a importância do trabalho coletivo e colaborativo entre professores, a fim de tentar solucionar problemas cotidianos de forma conjunta.

No início do curso de formação continuada, as participantes tiveram a oportunidade de compartilhar conhecimentos prévios sobre a Educação CTSA. Nesse momento, foram observadas carências formativas sobre essa perspectiva para a atuação em Ciências. Isso ocorre em consonância com os estudos apontados por Souza e Dantas (2017), que revelam a necessidade de maior fomento de discussões acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade na formação de professores. Tal necessidade pode ser observada na fala abaixo:

- [...] fiz cursos em que foi falado um pouquinho [sobre Educação CTSA], às vezes em conversa com colegas, mas eu sinto que eu não tive um aprofundamento ainda, eu não tive algo que fosse com esse enfoque, sabe, algo mais focado sobre CTSA (Sonia, encontro 1).

Na fala acima, Sonia demonstra que, embora tenha ouvido falar sobre a Educação CTSA, esse conhecimento era raso, pois ainda não conseguia estabelecer uma definição do termo com a devida fundamentação teórica. Sonia ainda comentou:

- Eu confesso pra vocês que eu não aprofundo muito na minha pesquisa essa questão. Então é algo que eu quero muito ouvir de vocês, o que vocês trazem, né... Porque eu exploro de uma forma muito superficial, acho que só tem um autor que eu cito [na pesquisa] (Sonia, encontro 1).

Apesar de Sonia possuir graduação em Ciências Biológicas e estar finalizando uma pós-graduação a nível de mestrado naquele momento, suas falas demonstram que ela não teve o devido aprofundamento sobre a Educação CTSA durante as formações que cursou. Esse problema não ocorre de forma isolada. Conforme observado por Souza e Dantas (2017), embora as discussões sobre CTS

estejam sendo impulsionadas de forma prevalente no Ensino Superior, a formação de professores ainda carece de aprofundamento nesses aspectos.

Nessa perspectiva, as falas de Sonia evidenciam seu interesse em aprender mais sobre esse conhecimento que lhe faltava. Ou seja, a partir do reconhecimento de que precisava de maior conhecimento sobre a Educação CTSA, Sonia buscou o curso oferecido, o que mostra seu entendimento acerca de lacunas na sua formação. Esse movimento de reflexão crítica acerca da semiformação torna-se impulsionador da busca pela formação, conforme destacado por Zuin e Soares Zuin (2017). Assim, a fala de Sonia reflete a necessidade de políticas públicas voltadas para promover formações mais consistentes (Souza; Dantas, 2017), assim como o desejo que ela tinha de aprimorar a sua prática, posto que se inscreveu para uma formação que foi ofertada fora do horário de trabalho e em período noturno. Essa dedicação em querer aprender mais sobre a prática docente pode ser observada também na fala de Denise:

- Sou a maluca dos cursos de Ciência e Tecnologia da prefeitura e quando a prefeitura de Curitiba começou a começou a falar sobre essa... T... eh... TSA... eu fiquei: Meu Deus, que legal, que coisa mais linda, eu quero aprender, estudar isso. E fui estudar realmente, me especializei, fiz bastante curso, fiz curso dentro da Universidade Federal do Paraná, e fui estudando [...] estou bem feliz e aprender sempre é bom. As crianças como eu digo, cada vez vem mais... parece que mais... em busca de saberes, de conhecimentos e nos põe à prova, né... Nos põe a prova e a gente tem que tá estudando sempre (Denise, encontro 1).

Essa fala demonstra que Denise já ouviu falar sobre a Educação CTSA, mas de forma superficial. Isso pode ser observado em razão de que a participante ainda não possuía familiaridade com a sigla, hesitando sobre como abordá-la e, por fim, chamando-a de "TSA". Mesmo com a participação em diversos cursos, o conhecimento de Denise sobre a Educação CTSA ainda não estava consolidado. Ao mesmo tempo, expressa a urgência em aprofundar conhecimentos pelas demandas encontradas em sala de aula com os estudantes.

Por conta da complexidade de se trabalhar com questionamentos complexos em sala de aula, o professor de Ciências que não possui uma formação sólida pode se sentir despreparado para lidar com o ensino crítico, principalmente por envolver controvérsias, ativismo, questões de poder, entre outros, conforme Bencze *et al.* (2020). Edinalva, na fala abaixo, expressa a esperança de encontrar nas formações as soluções para os desafios que enfrentava no ensino de Ciências:

- Então, eu... quando eu vi o curso lá... quando eu me inscrevi, eu falei: Ai, eu preciso muito de ajuda. E é por isso que eu... que eu vim. Então como a Denise falou, não sei se eu vou poder contribuir, mas eu acho que... eu acho que eu vou aprender muito, tenho certeza. Preciso, gente, preciso muito de ajuda. E quando é curso, né... todos os cursos que saem me inscrevo. Tanto na prefeitura também, eles disponibilizam os cursinhos lá. Aí eu me inscrevo em todos. Mas é isso. Estou muito feliz de participar do grupo, do curso (Edinalva, encontro 1).

Lélia, durante o quarto encontro do curso, expressou um desejo semelhante por compreensões sobre o ensino de Ciências. De acordo com a participante, as

formações trazem novas perspectivas para o trabalho em sala de aula, conforme pode ser observado abaixo:

- [...] eu participo bastante, assim, de todas essas formações que tem pela prefeitura, né [...] eu estou fazendo uma formação em astronomia e a outra em paleoecologia com o pessoal também, da UFPR, né. Então essas formações, assim, trazem bastante inspiração, né. É claro que é um disparador assim [que] nos colocam, nos dão ideias assim e depois a gente vai buscando, vai buscando e vai, através das dúvidas e das curiosidades dos estudantes, assim, né, a gente vai aprofundando (Lélia, Encontro 4).

As falas expostas podem ser interpretadas como indícios do processo de semiformação (Adorno, 1996), uma vez que demonstram a conscientização das professoras de que seus conhecimentos são insuficientes e de que elas entendem a formação como um processo que precisa ser buscado continuamente. Nessa perspectiva, Genovese, Carvalho e Genovese (2019), apontam que a formação é um processo difícil, todavia a partir do estudo e da reflexão é possível contornar essas dificuldades por meio da contínua reflexão sobre a prática docente. Isso reforça a imprescindibilidade de uma formação sólida que possibilite maior segurança para que o professor possa lidar com as especificidades do ensino de Ciências. Sobre isso, Reis (2021) comenta que os desafios encontrados no ambiente escolar exigem formação docente contínua e contextualizada com a realidade. Santiago, Nunes e Alves (2020) destacam a importância de que sejam desenvolvidos estudos acerca do ensino de Ciências e da Educação CTSA na formação inicial de maneira a abranger a interdisciplinaridade e o letramento científico. A necessária formação docente de qualidade pode ser observada quando Edinalva comenta suas dificuldades no ensino de Ciências:

- Eu, particularmente, estou tendo contato com essa Ciência agora porque eu vim da Educação Infantil e, e já me colocaram na turma lá de Ciências. E eu estou tendo que descobrir para ensinar porque eu acho que na escola eles não pensaram assim: ah, a Edinalva não sabe, então vamos colocá-la em outra área. Não, eles me colocaram ali e falaram que eu tinha que trabalhar com Ciências, então eu estou tendo que aprender pra ensinar (Edinalva, Encontro 5).

Essa fala ocorreu durante o encontro 5, quando foi proposta uma atividade para a elaboração coletiva e colaborativa de planejamentos de ensino. Nesse momento, Edinalva compartilhou a sua expectativa de aprender mais sobre o planejamento para o Ensino Fundamental com as colegas de curso. Com o relato de suas dificuldades na preparação de aulas de Ciências para o quinto ano do Ensino Fundamental, observa-se que existem lacunas na formação inicial docente quanto ao ensino de Ciências, visto que ela comenta precisar estudar e aprender os conteúdos para conseguir ensinar. De acordo com Enisweler e Corazza (2023), o ensino de Ciências requer preparo e no processo de formação o docente desenvolve sua identidade. Destaca-se que, ao buscar por uma formação continuada em período noturno, Edinalva apresenta notável sede em aprender sobre seu ofício. Mesmo em meio a tantas dificuldades, Edinalva demonstra perceber que seus conhecimentos são insuficientes e busca saídas rumo à uma formação mais consistente. A fala de Edinalva, acima de tudo, demonstra como ela

e as outras participantes do curso se dedicam na atuação como professoras de Ciências.

Outro ponto importante na fala de Edinalva, diz respeito à falta de autonomia (Contreras, 2002) em relação à possibilidade de escolher sua área de atuação na escola. Mesmo que o professor busque maior aprofundamento de seus conhecimentos em uma área específica ao longo dos anos, isso não traz garantias de que ele conseguirá se manter na função pretendida. Essas alterações podem ocorrer pela mudança de escola, suprir uma demanda por falta de profissionais, entre outros fatores. Pela formação em Pedagogia, que abrange diferentes componentes disciplinares, o trabalho do docente pode ser adequado conforme as circunstâncias exigirem. Essa é uma das instabilidades que podem ser encontradas no ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Na última fala de Edinalva, torna-se evidente que a necessidade de aprender um conteúdo para que possa ensiná-lo, juntamente com a mudança repentina de função durante o ano letivo provocam impactos diretos na aprendizagem dos estudantes, levando a um ensino fragmentado e com menor qualidade.

Ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental é desafiador, tanto pelas lacunas de conhecimentos sobre os conteúdos na formação inicial, quanto pela complexidade de lidar com um ensino de caráter crítico e dotado de controvérsias. Martínez Pérez e Carvalho (2012) destacam que, por vezes, o ensino de Ciências ainda é trabalhado em sala de aula de forma neutra e sem questionamentos aprofundados. Além disso, os professores se deparam com a falta de tempo para abordar questões com maior profundidade, conforme pode ser observado na fala a seguir:

- [...] eles sabem o que acontece em volta deles. Como aquele lixo, que pra nós é um lixo, pra eles é um, um ganha pão diário da, da família deles. Realmente eles são grandes contadores de história. Às vezes a gente, infelizmente, que não tem tempo de ouvi-los (Denise, encontro 2).

A fala acima ocorreu ao serem tecidos comentários durante o segundo encontro sobre a percepção dos estudantes quanto aos problemas socioambientais encontrados no cotidiano. Denise expôs sua preocupação pela falta de tempo para abordar essas questões com os estudantes nas aulas de Ciências, visto que eles querem dialogar sobre essas temáticas, que se apresentam intrinsecamente ligadas ao contexto de vida deles. A partir de um ensino de Ciências crítico, um tema que pode ser considerado simples, como o descarte de resíduos, mencionado acima, pode ser trabalhado sob outras perspectivas, a começar com o olhar atento à realidade dos estudantes. No entanto, faz-se necessário maior tempo para explorar essas temáticas com a devida profundidade e criticidade.

No decorrer dos encontros, foi possível observar o desejo das participantes em desenvolver aulas em uma perspectiva mais crítica. Durante a apresentação das professoras sobre problemas socioambientais que gostariam de discutir nas aulas de Ciências, Jaqueline expressou sua preocupação sobre a alimentação dos estudantes. Na ocasião, a participante trouxe uma observação sobre a intencionalidade de promover uma mudança de olhar nos estudantes para que possam enxergar o mundo de forma mais crítica.

- [...] um olhar, né, e inclusive não nosso só, mas das crianças, fazer com que eles tenham esse, esse olhar, né, mais afinado aí nessa investigação da presença do sódio, né, nas embalagens e tal. Essa industrialização, esse lixo, né, pra onde vai esse lixo? (Jaqueline, encontro 4).

Acima de tudo, as participantes da formação demonstraram grande interesse no aprimoramento das suas práticas e desejo por formações que contemplem aspectos relacionados ao cotidiano escolar em que estão inseridas. As falas elencadas neste texto apontam para a colaboração que se fez presente durante os encontros, em que as professoras expuseram as adversidades que estavam enfrentando no ensino de Ciências e contribuíram umas com as outras a partir do compartilhamento de saberes, em consonância com o que Gatti *et al.* (2019) aponta acerca da necessidade de valorização do trabalho coletivo.

Portanto, ressalta-se a importância da promoção de uma cultura colaborativa entre docentes e de momentos de formação continuada, que são de grande valia para impulsionar essas relações. Destaca-se que o trabalho docente é realizado a partir da interação entre alunos, professores, pais, comunidade, equipe gestora etc. (Tardif; Lessard, 2008). Por sua natureza coletiva, a atuação docente baseada na colaboração pode ser percebida como uma aliada para a superação das lacunas formativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto teve como objetivo ampliar reflexões dos resultados obtidos sobre a formação docente no que diz respeito ao fenômeno da semiformação, à complexidade do ensino de Ciências, às lacunas formativas, bem como ao resgate da autonomia docente por meio do trabalho coletivo e colaborativo com enfoque na Educação CTSA. Assim, preocupou-se em responder à questão: Quais percepções relacionadas à formação docente podem ser evidenciadas na fala de professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a perspectiva da Educação CTSA?

As falas das participantes durante o curso de formação continuada demonstraram pouco conhecimento prévio sobre a Educação CTSA nos primeiros encontros. No entanto, os trechos evidenciaram grande interesse em aprimorar a prática docente. Foi possível observar que as lacunas formativas expostas pelas participantes parecem decorrer de situações que fogem do controle e da intencionalidade das professoras. Isto é, essas lacunas formativas são próprias de falhas no modelo de formação docente, pois as participantes demonstraram forte desejo em aprender, engajaram-se nas atividades propostas e relataram estar envolvidas em diversas oportunidades de formação.

No entanto, mesmo com tamanho empenho, não foram devidamente compartilhados com elas os saberes docentes necessários sobre a Educação CTSA nas formações anteriores que tiveram. Cabe salientar o interesse demonstrado em participar desse curso que foi ofertado em período noturno e fora do horário de trabalho. Observou-se que, além da busca pelo aprendizado, essas professoras demonstram urgência em conhecer mais sobre a área de Ciências e sobre formas inovadoras de ensino, pois as demandas escolares exigem um aprofundamento teórico e teórico-metodológico que ainda lhes faltava.

Durante o curso, destaca-se que as professoras puderam ampliar seus conhecimentos acerca do ensino de Ciências e expor desafios enfrentados na sala de aula, buscando soluções coletivamente. Compreende-se que o compartilhamento de saberes durante as formações possibilita inspiração para o enfrentamento dos desafios encontrados nos contextos educacionais. Sendo assim, destaca-se a importância de estudos sobre uma formação sólida e contextualizada, bem como sobre o trabalho coletivo e colaborativo entre professores de Ciências na busca pela autonomia docente.

The new technologies in the promotion of successful aging

ABSTRACT

Considering the changes occurring in the last decades coming from the scientific and technological advances, it is increasingly necessary that science education come to promote discussions and critical reflection about Science, Technology, Society and Environment (STSE). However, there is still a lack of research about this approach in Elementary School and teacher's education is overly broad. This study, which comes from a qualitative participant-type research in a professional Masters' degree level, proposes to expand reflections about the results obtained during a course for teachers about teacher training, covering the phenomenon of half-education, the complexity of science teaching, gaps in teacher education, as well as the regain of teacher autonomy through collective and collaborative work focusing in STSE Education. The data was generated by group meetings' recordings in a course for science teachers in Elementary School and they were analyzed through Laurence Bardin's Content Analysis. The results point at indications of the process of half-education, lack of needed training during previous teacher education, difficulties related to teacher autonomy, as well as the participants' desire for deepening their knowledge, given the demands they face in their classrooms alongside students, and positive outcomes stemming from this formative and collaborative experience during this research. Therefore, as for this article's contributions, we intend to foment the discussions about teacher training and STSE Education to the field of study of science education.

KEYWORDS: Teachers, Training of. Autonomy, School. STSE.

AGRADECIMENTOS

Aos participantes da formação continuada, que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa e que contribuíram valiosamente para o campo de estudo sobre a formação docente e o ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, T. W. Teoria da semicultura. **Educação e sociedade**, v. 56, n. 10, p. 388-411, 1996.
- AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G.; FLEMING, R. W. **Views on Science-technology-society: VOSTS**. [S.l.]: University of Saskatchewan, Department of Curriculum Studies, 1989.
- AMARAL, J. F. A.; BARROS, M. D. M. O olhar dos docentes acerca da promoção da formação continuada no espaço escolar para o ensino de Ciências: qual seria a temática de maior relevância para a prática pedagógica? **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 574-586, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/16706>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- ARTAXO, P. Mudanças climáticas: caminhos para o Brasil: a construção de uma sociedade minimamente sustentável requer esforços da sociedade com colaboração entre a ciência e os formuladores de políticas públicas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 74, n. 4, p. 01-14, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88517/229433.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 nov. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda., 1977.
- BENCZE, L.; POULIOT, C.; PEDRETTI, E.; SIMONNEAUX, L.; SIMONNEAUX, J.; ZEIDLER, D. SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. **Cultural Studies of Science Education**, v. 15, p. 825-851, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo, SP: Edições Melhoramentos, 1962.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo, SP: Cortez, 2002.
- CURITIBA. Secretaria Municipal de Educação de Curitiba. **Currículo do Ensino Fundamental: Diálogos com a BNCC**. Curitiba, PR: Secretaria Municipal de Educação, 2020.
- ENISWELER, K. C.; CORAZZA, M. J. Concepções de ciência e o porquê do ensino de Ciências: O que dizem os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 3, p. 771-785, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/16797>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue SRL, 1997.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S.; ANDRÉ, M. E. D. A. de; ALMEIDA, P. C. A. de. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília, DF: Unesco, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367919>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- GENOVESE, C. L. de C. R.; CARVALHO, W. L. P.; GENOVESE, L. G. R. Os conceitos de formação e semiformação de Adorno na análise de trabalhos de conclusão de curso sobre questões sociocientíficas na graduação em Pedagogia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 873-891, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wTF5sWNY9Z3MRsFz9nZmKFJ/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 03, p. 727-742, set. 2012. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022012000300013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 nov. 2023.

NEHRING, C. M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, p. 88-105, 2000. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/mpwCZX3frDmbMGnSfgvTqLc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2024.

REIS, P. Desafios à Educação em Ciências em Tempos Conturbados. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. e21001, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/r9Wb8h9z9ytj4WrqhHYFGhw/>. Acesso em: 19 nov. 2023.

SANTIAGO, D. D. S.; NUNES, A. O.; ALVES, L. A. O estado do conhecimento de pesquisas sobre formação de professores com enfoque CTSA no Brasil. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 2, p. 596-615, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3252>. Acesso em: 15 fev. 2024.

SOUZA, P. R. L.; DANTAS, J. M. Utilização do enfoque CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Perspectivas e desafios. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., Florianópolis, 2017. **Anais Eletrônico [...]** Disponível em:

<https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2621-1.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2008.

THIOLLENT, M. J. M.; COLETTE, M. M. Pesquisa-ação, universidade e sociedade. **Revista Mbote**, v. 1, n. 1, p. 042-066, 2020. Disponível em:

<https://www.revistas.uneb.br/index.php/mbote/article/view/9382>. Acesso em: 14 fev. 2024.

ZUIN, V. G.; SOARES ZUIN, A. Á. A atualidade do conceito de semiformação e o renascimento da Bildung. **Revista Espaço Pedagógico**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 420-436, 2017. Disponível em:

<https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/7757>. Acesso em: 15 fev. 2024.

Recebido: 14 março 2024.

Aprovado: 19 setembro 2024.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v8n3.18247>.

Como citar:

DIGNER, V.; DIGNER, B.; ALVES, J. A. P. O ensino de Ciências e a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental com vistas à Educação CTSA. **Ens. Technol. R.**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 116-131, set./dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/18247>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Vanessa Digner

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 – Ecoville. Curitiba, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

