



Percepções iniciais dos professores de Ciências sobre a interação CTS: Implicações para a formação continuada

Initial perceptions of Science teachers on the interaction between STS: Implications for continuing education

Percepciones iniciales de los profesores de Ciencias sobre la interacción CTS: implicaciones para la formación continua

1

Morgana Welke¹
Sinara München²

Resumo: Este estudo envolveu quatro professores de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (CNT) de uma escola pública brasileira. O objetivo foi compreender o perfil docente desses participantes, bem como apresentar um levantamento das percepções iniciais dos mesmos acerca das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). A pergunta central foi: "Como os professores de CNT concebem as inter-relações CTS e sua integração no planejamento e na prática pedagógica, antes de iniciarem um processo de formação continuada focado na Educação CTS?". A metodologia adotada foi a análise de conteúdo utilizando as respostas de um questionário com roteiro semiestruturado. Os resultados indicam limitações na implementação da Educação CTS, destacando a necessidade de envolver os professores em discussões sobre as relações CTS no ensino de ciências. A pesquisa também ressalta a importância de considerar as particularidades do sistema educacional brasileiro, as condições de trabalho e a formação dos professores para uma efetiva implementação da Educação CTS no país.

Palavras-chave: Sistema educacional. Ensino de Ciências. Condições de trabalho. CTS.

Abstract: This study involved four Natural Sciences and Technologies (NST) teachers from a Brazilian public school. The aim was to understand their teaching profiles and provide an overview of their initial perceptions of Science-Technology-Society (STS) interactions. The central question was: "How do NST teachers initially perceive STS interrelationships and their integration into planning and pedagogical practice before beginning a continuing education process focused on STS Education?". The methodology used was content analysis of responses from a semi-structured questionnaire. Results show limitations in implementing STS Education, underscoring the need for teachers to engage in discussions on STS relations in science teaching. The research also highlights the importance of considering the particularities of the Brazilian educational system, working conditions, and teacher training for the effective implementation of STS Education in the country.

Keywords: Educational system. Science Teaching. Working conditions. STS.

¹ Doutoranda em Educação nas Ciências. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-5205-6757>. E-mail: morganawelke@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências. Professora na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6163-9308>. E-mail: sinaramunchen@gmail.com

Resumen: Este estudio incluyó a cuatro profesores de Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías (CNT) de una escuela pública en Brasil. El objetivo fue entender su perfil docente y evaluar sus percepciones iniciales sobre las interacciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS). La pregunta central fue: “¿Cómo perciben los profesores de CNT las interrelaciones CTS y su integración en la planificación y práctica pedagógica antes de iniciar una formación continua en Educación CTS?”. La metodología empleada fue el análisis de contenido a partir de un cuestionario con guion semiestructurado. Los resultados muestran limitaciones en la implementación de la Educación CTS y destacan la necesidad de que los profesores participen en discusiones sobre las relaciones CTS en la enseñanza de ciencias. La investigación también destaca la importancia de considerar las particularidades del sistema educativo brasileño, las condiciones laborales y la formación docente para una efectiva implementación de la Educación CTS en el país.

Palabras-clave: Sistema educativo. Enseñanza de Ciencias. Condiciones laborales. CTS.

Submetido 19/03/2024

Aceito 26/08/2024

Publicado 23/09/2024

Introdução

O ensino na área de ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) tem buscado ampliar sua qualificação por meio de pesquisas que contemplam uma concepção ampla e social do contexto científico-tecnológico. Nesse cenário, as pesquisas que investigam as compreensões de professores acerca das interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) são um exemplo disso. Autores como Auler e Delizoicov (2006), Galvão, Reis e Freire (2011), München (2016) e Lopes, Jesus e Garcia (2020) se debruçaram em investigações a respeito das compreensões de professores de ciências sobre as interações entre CTS, com o intuito de respaldar ações em processos de formação inicial e continuada. Tais investigações demonstram a importância de entender a visão que os professores possuem sobre essas interações, pois é essa visão que será refletida nas práticas escolares em relação ao ensino de ciências.

A respeito desse tópico, diversas pesquisas destacam a relevância do fomento à formação inicial e continuada de professores envolvendo CTS (Santos; Mortimer, 2002; Vieira; Martins, 2005; Firme; Amaral, 2008; Domiciniano; Lorenzetti, 2019; Welke; München, 2022), visto que ainda há muitos professores de ciências que possuem entendimentos acríticos, superficiais e problemáticos, que envolvem os três aspectos da tríade CTS. Esses entendimentos incluem, por exemplo, uma visão linear e determinista do progresso científico e tecnológico, a falta de reflexão crítica sobre as implicações sociais e ambientais das inovações tecnocientíficas, e a dificuldade em relacionar o conhecimento científico com o contexto sociocultural dos alunos (Auler; Delizoicov, 2006). Nesse sentido, sinalizam-se desafios para o ensino de ciências, entendendo que, “para uma leitura crítica do mundo contemporâneo e para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS” (Auler, 2007, p. 178).

A partir dos estudos citados anteriormente, que tratam da necessidade de qualificar a formação de professores, que a presente pesquisa se insere. Durante o primeiro semestre de 2022 foram desenvolvidos seis encontros de formação continuada com professores de CNT de uma escola pública. Os encontros tiveram como foco a construção e implementação de sequências de aulas pautadas nos pressupostos da Educação CTS e na temática bebidas alcoólicas. O presente texto irá abordar apenas os aspectos referentes ao primeiro encontro, que



tinha como um de seus objetivos conhecer os professores que iriam participar do processo formativo.

Dessa maneira, o trabalho aqui apresentado, tem o propósito de compreender o perfil docente desses participantes, bem como desenvolver um levantamento das percepções iniciais dos mesmos acerca das interações entre CTS. Sendo assim, a pergunta norteadora da pesquisa foi: Como os professores de CNT concebem as inter-relações CTS e sua integração no planejamento e na prática pedagógica, antes de iniciarem um processo de formação continuada focado na Educação CTS?

Vale salientar ainda, que todos os movimentos empreendidos nesta investigação tiveram o intuito de subsidiar a realização dos demais encontros de formação, pois foi conhecendo os colaboradores participantes da pesquisa e as suas compreensões, que puderam ser conduzidas discussões e ações mais pertinentes e significativas durante as reuniões subsequentes.

Referencial teórico

No decorrer do período pós-guerra, as consequências de eventos como as bombas atômicas e os efeitos da guerra do Vietnã levaram a um questionamento das relações entre ciência, tecnologia e o contexto social. Esses eventos desencadearam um debate crítico sobre a visão triunfalista e essencialista da ciência e da tecnologia (Amorim, 2020). Essa visão, frequentemente resumida em um modelo linear de desenvolvimento, postulava que o bem-estar social seria uma consequência direta do progresso científico, tecnológico e econômico. Em outras palavras, acreditava-se que a ciência e a tecnologia, devido à sua suposta neutralidade, inevitavelmente promoveriam a solução de problemas ambientais, sociais e econômicos (Auler, 2007).

Nesse contexto, emerge o movimento CTS, que tem por gênese colocar em outro plano as decisões que tratam de questões referentes à ciência e a tecnologia, reivindicando-se decisões mais democráticas e menos tecnocráticas, com o envolvimento de um maior número de atores sociais (Auler; Bazzo, 2001). Dessa maneira, do movimento CTS, emerge a Educação CTS, que abarca:

[...] desde a ideia de contemplar interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (Auler; Bazzo, 2001 p. 2).

Nesse sentido, entende-se que o ensino de ciências em uma perspectiva de Educação CTS é caracterizado por colocar em evidência a integração entre educação científica, tecnológica e social contemplando o estudo dos conteúdos científicos, juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Santos, 2012). Em virtude disso, Santos e Mortimer (2002), apoiados nos estudos de Roberts (1991), apontam que os currículos que tratam das interações entre CTS devem apresentar uma concepção de:

(i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões (Santos; Mortimer, 2002, p. 3).

Dada a relevância e as potencialidades dessa abordagem, é crucial considerar a compreensão que os professores, responsáveis por implementar esse ensino nas escolas, têm sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia e as relações existentes entre esses aspectos e a Sociedade. Sobre essa situação, Vieira e Martins (2005) apontam que os professores que possuem compreensões inadequadas sobre CTS, podem acabar difundindo-as (implícita ou explicitamente) nas suas práticas e, conseqüentemente, nas compreensões desenvolvidas pelos alunos. Portanto, os mesmos autores sinalizam para a importância de se “[...] fomentar uma formação de professores, quer inicial, quer continuada, que vise ultrapassar concepções de Ciência ingênuas, particularmente de natureza acrítica, neutral e à margem de inter-relações com a Tecnologia e a Sociedade” (Vieira; Martins, 2005, p. 119).

Nessa mesma perspectiva, Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006, p. 90) destacam a importância de considerar a formação dos professores, de modo que eles "tenham iniciativa e ganhem confiança no desenvolvimento de práticas que reflitam as finalidades do ensino das ciências relativas à Educação CTS e ao pensamento crítico." O objetivo é promover a participação social, a tomada de decisão informada e a formação de cidadãos comprometidos com a responsabilidade social.

Em vista disso, Firme e Amaral (2008, p. 254) complementam que, no processo de implementação da Educação CTS, "[...] além de se discutirem as concepções docentes sobre CTS, torna-se relevante evidenciar a concepção de ensino que o professor apresenta". É importante entender qual o papel do professor em relação ao compromisso social, como se dão as práticas e o planejamento pedagógico, bem como levar em conta as questões relativas à organização escolar, à situação do sistema educacional e às condições de trabalho docente. Cada um desses aspectos exerce influência na forma como os professores atuam no processo educativo (Nóvoa, 2009).

Autores como Pimenta (2000), Nóvoa (2009) e Imbernón (2011) salientam que a formação de um professor se desenvolve em um projeto único, que abrange tanto a formação inicial quanto a continuada, e inclui também a autoformação, que envolve a constante reelaboração dos saberes adquiridos durante as práticas docentes. Nesse sentido, a formação continuada é crucial, pois se trata de um processo contínuo de desenvolvimento profissional que visa atualizar, aprimorar e expandir os conhecimentos e habilidades dos educadores ao longo de suas carreiras. Roldão (2007, p. 101) descreve a prática docente como "ação de ensinar, enquanto ação inteligente, fundada num domínio seguro de um saber". Segundo a autora, esse saber emerge de vários saberes formais e do saber experiencial de cada professor.

Portanto, o ato de ensinar é uma construção dinâmica, que ocorre durante o processo de aprendizagem de outros e por outros. A formação continuada, ao fornecer diversas oportunidades de aprendizagem e reflexão sobre a prática, contribui para que os professores desenvolvam um domínio seguro desses saberes, integrando tanto o conhecimento teórico quanto a experiência prática. Dessa forma, a formação continuada não só promove a atualização e o desenvolvimento de novas habilidades, mas também incentiva a reflexão sobre a prática docente e a adaptação às mudanças nas demandas educacionais e sociais.

Dentro dessa perspectiva de formação contínua e reflexiva, é crucial considerar as contribuições mais recentes da pesquisa sobre a formação de professores na Educação CTS. Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006) destacam a importância de capacitar os professores para que eles desenvolvam práticas que estejam alinhadas com os objetivos da Educação CTS e promovam o pensamento crítico. Pesquisas contemporâneas reforçam essa necessidade, como Preussler e München (2023), que analisam como a integração da abordagem CTS no Ensino Médio pode fomentar uma educação mais crítica e contextualizada, enquanto Da Silva e De Araújo (2023) e Magoga e Muenchen (2020) evidenciam que, apesar dos desafios, a formação em CTS oferece oportunidades significativas para práticas pedagógicas mais integradas e reflexivas. Além disso, Welke e München (2024) discutem os desafios e as contribuições dos processos de formação continuada, destacando a importância de programas que capacitem efetivamente os professores para incorporar a perspectiva CTS em suas práticas educativas.

Com base nessas considerações, buscou-se desenvolver a presente pesquisa, que propôs a impulsão de movimentos de reflexão (e de possíveis (re)significações) a respeito das concepções que os professores possuem sobre todas as interfaces supracitadas, que permeiam a Educação CTS e que regem o seu processo de implementação.

Metodologia

O presente estudo é delineado a partir de uma pesquisa de abordagem qualitativa de cunho exploratório. As pesquisas qualitativas, segundo Lüdke e André (2013), envolvem a obtenção de dados descritivos que são constituídos a partir do contato direto do pesquisador com a situação estudada. Os resultados visam retratar a perspectiva dos participantes, enfatizando mais o processo do que o produto. Nesse sentido, inicialmente, foi realizada a apresentação da proposta à direção da escola e aos quatro professores de CNT, que eram os colaboradores alvos da pesquisa, logo após, com a autorização da escola, os professores de CNT interessados em participar da pesquisa, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Por fim, foram agendados os encontros de formação, visando à construção e implementação de sequências de aulas pautadas nos pressupostos da Educação CTS e na temática bebidas alcoólicas.



Ao investigar o contexto social do município em que a formação foi desenvolvida e com base em pesquisas prévias realizadas por professores e alunos da própria escola, o tema bebidas alcoólicas foi identificado como relevante para a discussão nessa instituição. O município, com aproximadamente 3.000 habitantes, é atendido exclusivamente por esta escola, que é a única a oferecer o ensino médio. Muitos dos alunos vêm de áreas rurais e comunidades do interior, onde a tradição e a produção artesanal de bebidas alcoólicas têm um impacto significativo, além disso, há a tradição municipal de realizar festas regionais envolvendo bebidas alcoólicas e a ligação com o contrabando ilegal de bebidas da Argentina.

Dessa maneira, a escolha do tema para a formação de professores não apenas se justifica pela relevância social, mas também pela necessidade de abordar questões que afetam diretamente a comunidade escolar. Apesar de os alunos serem menores de idade e proibidos de consumir bebidas alcoólicas, é essencial que os professores estejam preparados para discutir as implicações sociais e de saúde relacionadas ao consumo de álcool. Além disso, a escola está inserida em uma comunidade onde o consumo e a produção de bebidas alcoólicas são questões significativas, o que torna a discussão sobre o tema ainda mais pertinente.

Os encontros de formação continuada ocorreram nas dependências da escola, durante o primeiro semestre do ano de 2022, em um total de seis encontros. Cada encontro teve duração média de duas horas. É válido salientar também, que todas as ações empreendidas na pesquisa passaram pelo aval de um comitê de ética, com o respectivo número de parecer: 5.141.541. Os encontros de formação continuada foram organizados em dois módulos e os objetivos abordados em cada encontro estão descritos a seguir, no Quadro 01.

Quadro 01: Descrição dos objetivos desenvolvidos em cada encontro.

| Encontro | Objetivos |
|----------|--|
| 1º | - Identificar o perfil docente de cada professor participante da formação e as compreensões iniciais dos mesmos a respeito das interações entre CTS - Discutir os pressupostos da Educação CTS para o ensino de CNT |
| 2º | - Debater o uso da abordagem temática com enfoque CTS - Entender as possibilidades pedagógicas advindas da temática bebidas alcoólicas |
| 3º | - Compreender como se dá o planejamento e a estruturação de uma sequência de ensino com enfoque CTS - Propor a elaboração e o planejamento coletivo de sequências de ensino pautadas nos princípios da abordagem CTS e no tema bebidas alcoólicas |
| 4º | - Abordar diferentes estratégias de ensino utilizando a abordagem CTS |

| | |
|----|---|
| | - Estruturar e organizar a sequência de ensino a ser implementada pelos professores. |
| 5º | - Dialogar sobre o processo de implementação da sequência de ensino pelos professores. |
| 6º | - Compartilhar o resultado do desenvolvimento das aulas e refletir sobre as experiências vividas durante as atividades formativas. - Identificar e avaliar as possíveis contribuições e desafios acerca das atividades realizadas pelos docentes durante a formação. |

Fonte: dados da pesquisa (2022).

O primeiro módulo, predominantemente teórico, engloba o 1º ao 4º encontro, enquanto que o segundo módulo compreende o 5º ao 6º. O material empírico constituído no primeiro módulo diz respeito a um questionário inicial, que teve como objetivo identificar o perfil docente de cada professor participante da formação e as compreensões iniciais dos mesmos a respeito da Educação CTS. Já o material empírico constituído no segundo módulo, envolve a construção coletiva e a implementação individual de uma sequência de ensino, pautada nos princípios da Educação CTS e no tema bebidas alcoólicas, assim como uma entrevista semiestruturada com os professores, a fim de identificar e avaliar as possíveis contribuições e desafios acerca das atividades realizadas durante o período de formação. O presente trabalho integra apenas as informações referentes ao primeiro módulo da pesquisa, ou seja, o questionário inicial.

O questionário inicial foi realizado presencialmente, no início do primeiro encontro, após uma apresentação prévia aos professores, e conteve 22 perguntas referentes à identificação profissional dos participantes da formação e às compreensões iniciais dos mesmos a respeito do ensino de ciências, a partir de temas e das relações entre CTS. A partir do questionário, foi possível traçar um perfil dos participantes dos encontros de formação. Nos resultados da pesquisa, os professores foram identificados pelos caracteres alfanuméricos P1, P2, P3 e P4 e os excertos, extraídos do questionário, foram escritos entre aspas e em itálico no texto, com a finalidade de destacar as respostas dos professores.

A análise do material empírico foi feita seguindo os princípios da análise de conteúdo de Bardin (2011). Neste tipo de análise, “o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula, para inferir (deduzir de maneira lógica), conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio” (Bardin, 2011, p. 39). Desta maneira, a análise de conteúdo compreende três fases principais: 1) pré-análise; 2) exploração do material; 3) tratamento e interpretação dos resultados.



Na pré-análise do material investigado, as respostas do questionário foram reunidas e organizadas em um mesmo documento. Durante a fase de exploração do material, foram realizados os recortes das respostas do questionário que possuíam informações em comum passíveis de categorização, chamadas unidades de registro, ao todo foram identificadas 28. Na fase de tratamento e interpretação dos resultados, as categorias que emergiram da fase de exploração do material foram analisadas à luz de inferências, pautadas nos pressupostos teóricos da Educação CTS e no contexto histórico e social da educação básica brasileira.

Inicialmente, surgiram três categorias. A primeira, "Prática Pedagógica como Professor de Ciências e Planejamento das Aulas", foi identificada com base em 8 unidades de registro. As outras duas categorias, "O Ensino de Ciências a Partir de Temas" (4 unidades) e "Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ensino CTS" (16 unidades), foram combinadas posteriormente, resultando em uma nova categoria consolidada.

Após essa combinação, foram definidas duas categorias finais: "A Prática Pedagógica como Professor de Ciências e o Planejamento das Aulas" e "O Ensino de Ciências a Partir de Temas e as Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade". As duas categorias supracitadas são apresentadas a seguir por meio do tópico resultados e discussões desta pesquisa.

Resultados e Discussões

A partir do questionário, descrito na metodologia, foi possível traçar um perfil dos professores participantes dos encontros de formação (Quadro 02). A compreensão do perfil dos professores contribuiu para o planejamento e a realização das atividades que foram desenvolvidas durante o processo de formação continuada proposto.

Quadro 02: Perfil dos participantes dos encontros de formação continuada.

| Professor | Faixa etária | Tempo de atuação docente | Graduação e ano de conclusão | Pós-graduação | Regime de contrato e carga horária de trabalho | Componentes e turmas em que atua neste ano letivo (2022) |
|-----------|--------------|--------------------------|--------------------------------|---|--|--|
| P1 | 21 a 30 anos | Menos de 1 ano | Licenciatura em Química (2021) | Cursando Mestrado em Ensino de Ciências | Contrato temporário (29 horas) | Ciências (6º ao 9º do EF) Química (1º, 2º e 3º do EM) Física (1º e 2º do EM), Mercantilismo (2º do EM), Gestão e Finanças Pessoais (3º EM), Cultura Digital (1º do EM) |



| | | | | | | |
|-----------|--------------|----------------|---|--|--------------------------------|--|
| P2 | 41 a 50 anos | 21 anos | Licenciatura em Ciências Biológicas (1999) | Especialização em Interdisciplinaridade | Nomeação (40 horas) | Ciências (9º ano do EF), Matemática (6º ano do EF), Biologia (1º e 2º ano EM) |
| P3 | 21 a 30 anos | 5 anos | Licenciatura em Ciências Biológicas (2016) | Especialização em Atendimento Educacional Especializado e Mestrado em Ensino de Ciências | Contrato temporário (40 horas) | Sala de recursos - Atendimento educacional especializado |
| P4 | 31 a 40 anos | Menos de 1 ano | Licenciatura em Matemática (2018) e Bacharelado em Engenharia Mecânica (2013) | Especialização em Gestão de Tecnologia da Informação | Contrato temporário (40 horas) | Ciências (6º e 7º ano do EF), Matemática (8º e 9º ano do EF), Matemática Financeira (2º ano EM), Estatística (3º ano EM) |

Fonte: dados da pesquisa (2022).

A partir do quadro 02, fica evidente que três dos quatro professores têm formação na área de CNT, exclusivamente o P4 possui formação em outras áreas do conhecimento, entretanto, mesmo não tendo formação específica na área de CNT, o P4 atua no componente (disciplina escolar) de ciências, em duas turmas do Ensino Fundamental. É possível evidenciar também, que todos os professores possuem, ou estão buscando, algum tipo de pós-graduação, e que dois deles (P1 e P3), cursam, ou já cursaram, um mestrado em ensino de ciências, sendo a faixa etária dos mesmos entre 21 a 30 anos de idade.

A respeito do tempo de atuação, com exceção do P2, que trabalha como professor há 21 anos, os outros três professores possuem um tempo de serviço relativamente curto, fato que pode estar atrelado à recente conclusão da licenciatura. Ainda sobre a atuação dos professores, o P2, que trabalha a mais tempo, possui um regime de contrato efetivo, do tipo nomeação, os outros três, trabalham em regime de contrato temporário. De acordo com Basilio e Almeida (2018), o cenário da educação brasileira atual conta com a falta de professores concursados nas redes estaduais e essa falta é agravada ainda mais pela ausência de concursos públicos, nesse sentido, os longos intervalos entre os concursos, acabam fazendo “[...] com que uma proporção excessivamente importante dos professores que atua na escola básica o faça apenas por meio

de contratos temporários” (Basilio; Almeida, 2018, p. 8). A partir dessa perspectiva, reforça-se a ideia de considerar políticas públicas que atendam essas demandas.

Em relação aos componentes e turmas nos quais os professores trabalham, é possível evidenciar que o P3 não atua em nenhuma turma específica, pois possui especialização para o Atendimento Educacional Especializado e, portanto, trabalha 40 horas na sala de recursos. Ademais, todos os outros professores atuam em turmas do Ensino Fundamental (EF) e Médio (EM) e em pelo menos um componente que não é específico de sua área de formação. Em outras palavras, esses professores (P1, P2 e P4) estão atuando em componentes para os quais não tiveram uma formação inicial adequada. Um estudo de Santana (2020) aponta que:

[...] o desequilíbrio no mercado de trabalho de professores pode ser apontado como a origem da escassez quantitativa e qualitativa de professores. A baixa atratividade da carreira, atribuída principalmente aos baixos salários e às condições de trabalho, tem como uma de suas consequências a alocação de professores dentro das escolas para lecionar disciplinas fora da sua formação inicial (Santana, 2020, p. 52).

Dessa maneira, destaca-se que a ocorrência desse fenômeno pode ter impactos negativos sobre a qualidade da educação, pois se espera que um professor tenha a devida qualificação no componente que leciona. Além do mais, tal fator traz prejuízos para o próprio docente, pois, incluindo os desafios do planejamento, a probabilidade de levar mais tempo para preparar uma aula adequada irá aumentar.

A respeito da carga horária de trabalho, todos, menos o P1, têm 40 horas de trabalho semanais, entretanto, apesar de possuir uma carga horária menor (29 horas), o P1 atua em diversos componentes que fazem parte do Novo Ensino Médio (Mercantilismo, Gestão e Finanças Pessoais e Cultura Digital), pois a escola possui como itinerário formativo a área da Matemática e suas Tecnologias. Além do P1, o P4 também trabalha com componentes do itinerário formativo, sendo elas: Matemática Financeira e Estatística. Desse modo, entende-se que os professores estão tendo que se adaptar às transformações do cenário educacional, incorporando as mudanças exigidas para essa nova realidade da educação em suas rotinas de trabalho.

A Educação CTS preconiza um ensino interdisciplinar e contextualizado, entretanto, a sobrecarga de trabalho e a necessidade de lecionar fora da área de expertise, a fim de atender as novas demandas educacionais, podem dificultar significativamente a implementação efetiva desse enfoque. Por conseguinte, Fonseca e Hesse (2020) apontam que, ao ser proposta uma nova política educacional no Brasil, nem sempre são consideradas plenamente a realidade das escolas, dos alunos e também as reais condições de trabalho e a formação dos professores. Isso reflete a falta de alinhamento entre as políticas educacionais e a prática cotidiana dos docentes, evidenciando a necessidade de uma abordagem mais coerente e integrada para a formação e o suporte aos professores.

Os dados levantados também revelam uma precarização significativa do trabalho docente, evidenciada pelo fato de que três dos quatro professores possuem contratos temporários. Como visto, essa precarização é um reflexo das condições de trabalho enfrentadas pelos professores, que, de acordo com Basilio e Almeida (2018), são exacerbadas pela falta de concursos públicos e pela dependência de contratos temporários para suprir a carência de docentes efetivos. Adicionalmente, observa-se que três dos professores estão nos primeiros anos de sua carreira, o que pode intensificar os desafios no desenvolvimento de práticas pedagógicas eficazes e na adaptação às demandas curriculares.

Ademais, a implementação do Novo Ensino Médio, que demanda que os professores lecionem disciplinas fora de suas áreas de formação específica, ressalta um descompasso entre a formação acadêmica dos docentes e as exigências do currículo, o que pode impactar negativamente a qualidade do ensino. Dessa maneira, o cenário atual indica uma necessidade urgente de políticas públicas que abordem essas questões e ofereçam um suporte mais coerente e integrado para a formação e a prática docente, conforme sugerido por Fonseca e Hesse (2020) e corroborado pelos estudos de Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006) e Preussler e München (2023).

Com base nessa análise, a seguir serão exploradas as duas categorias emergentes do material empírico obtido por meio do questionário inicial, que abordam a compreensão dos participantes da formação sobre: as próprias práticas pedagógicas, o planejamento das aulas, o papel do professor de ciências, bem como, as compreensões iniciais a respeito do ensino de

ciências a partir de temas, a visão que possuem da Educação CTS e as relações que estabelecem entre a ciência a tecnologia e a sociedade.

A prática pedagógica como professor de ciências e o planejamento das aulas

A presente categoria contempla 8 das 28 unidades de registro e demonstra como os professores participantes da formação descrevem as próprias práticas pedagógicas, o planejamento das aulas e a visão que possuem a respeito do ensino de ciências e do papel do professor.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam que o conceito de prática docente não se limita aos períodos de imersão na aula e nas interações com os alunos, mas sim a todas as atividades que contém implícito o trabalho profissional de um professor, desde o planejamento das aulas, até a análise e a reflexão dos processos que ocorreram nas mesmas. A busca pelo aperfeiçoamento das práticas docentes e a inovação profissional se mostrou a partir de perguntas como: “Descreva um pouco sobre a sua prática pedagógica como professor de ciências. (Quais os desafios, a relevância, entre outros fatores que julgar importantes)”.

Alguns excertos evidenciam essa característica, como o do P2, que atua como docente há 21 anos e comenta que: “[...] *nesses anos de prática ocorreram várias mudanças em relação às minhas práticas, pois temos que ir inovando, descobrindo novos caminhos, pois cada ano temos turmas diferentes e assim, é preciso levar em conta o aprendizado de cada um*” (P2) e também em excertos como o do P4, em que cita que: “*É a primeira vez na minha vida na docência que leciono a disciplina de ciências. Tenho tentado buscar conhecimentos e tem sido uma experiência extremamente enriquecedora, já que sou da área das exatas*” (P4).

Nesse sentido, ressalta-se que os professores participantes da formação, tanto experientes como iniciantes, compreendem que o aperfeiçoamento e a inovação profissional são fatores importantes para o trabalho docente. Nóvoa (2009, p. 35) destaca que a inovação é um elemento central do próprio processo de formação, pois a contínua formação de um professor deve ser concebida em um contexto de responsabilidade profissional, sugerindo “[...] uma atenção constante à necessidade de mudanças nas rotinas de trabalho, pessoais, coletivas ou organizacionais”, dessa maneira, é papel do professor comprometer-se ativamente com o

processo educativo, atentando-se às necessidades dos alunos, que estão vinculadas com as constantes transformações do cenário social/educacional.

Enxergar a própria formação como um processo contínuo contribui para a atualização profissional, permitindo que o professor construa conhecimento pedagógico tanto de forma individual quanto coletiva, desenvolvendo os saberes docentes que são essenciais para o exercício de sua profissão (Pimenta, 2000; Imbernón, 2011; Carvalho; Gil-Pérez, 2011). Essa compreensão foi demonstrada pela prontidão e diligência de todos que responderam ao questionário, ao aceitarem participar dos encontros de formação continuada. Esses encontros tinham como essência a mobilização do debate e da autoanálise docente, focando nos processos de ensino e aprendizagem que conectam a teoria à prática.

Em relação ao planejamento das aulas de ciências, os professores foram unânimes em destacar como um desafio a questão do tempo. Este fator fica evidente em excertos como: *“A dificuldade que encontro é o tempo no planejamento das aulas, muitas turmas e anos (séries) assim, o tempo é um dos maiores desafios”* (P2); *“O tempo é um desafio durante o planejamento das aulas, pois cada turma tem a suas particularidades (aquilo que “dá certo” com uma turma, muitas vezes não “dá” com outra)”* (P3) e *“O principal desafio durante o planejamento das aulas é o tempo, pois curso pós-graduação (mestrado), além das atividades na escola. É preciso conciliar essas atividades com a vida pessoal também”* (P1).

Nesse sentido, é válido salientar ainda que, além do P3, que trabalha no Atendimento Educacional Especializado, os outros três professores atuam em pelo menos um componente que não condiz com a área em que são formados. Dessa maneira, o desafio no planejamento das aulas é ampliado, como fica explícito no seguinte excerto: *“[...] planejar as aulas de ciências é difícil, pois sou da área das exatas, portanto a cada novo tema a ser trabalhado preciso estudar, buscar conhecimentos e me preparar da melhor forma possível para ministrar a disciplina”* (P4).

Outro fator que amplifica o desafio do tempo de planejamento é a quantidade de turmas para as quais os professores precisam planejar as aulas semanais. Como exemplo, é possível citar o P1, que atua em seis componentes, como visto no quadro 02, e precisa preparar um total de 12 aulas para turmas diferentes, a cada semana, levando em conta a particularidade de cada uma.

De acordo com a Lei Nacional do Piso do Magistério (nº 11.738/2008), no art. 2º, está definido que 1/3 das horas, que compõem a jornada de trabalho dos professores, deve ser destinada a atividades extra-aula, ou seja, momentos de estudo, planejamento das aulas e avaliação. Essas horas passaram a ser denominadas de horas atividades. As horas atividades incluem também outros afazeres, atrelados à prática na ação docente, como: momentos de formação, pesquisa, conversa com supervisora/orientadora, troca de ideias/experiências com outros professores, leitura, atendimento aos pais, recuperação, digitação de notas e outras atividades.

Nesse sentido, um estudo de Jacques; Hobold, (2013, p. 21), que investigou o que os professores fazem durante as horas atividades, apontou que essas horas “[...] são bem utilizadas para a concretude e objetividade do trabalho docente”, porém as autoras indicam ainda que, esse período acaba não sendo suficiente diante da intensificação do trabalho para a realização das inúmeras atividades da docência. Estudos recentes sobre como os professores utilizam essas horas indicam que a situação enfrentada pelos docentes pode levar a uma deterioração das condições de trabalho, especialmente com a crescente carga de trabalho e a necessidade de gestão de múltiplas turmas e atividades. A pesquisa de Guessser e Hobold (2024) confirma essa perspectiva, destacando que a implementação das horas-atividade ainda enfrenta desafios significativos, particularmente em contextos onde as condições de trabalho foram agravadas, como durante a pandemia de Covid-19. Esses estudos apontam para a necessidade de revisões e adaptações nas políticas de horas-atividade para garantir que elas cumpram efetivamente seu papel de apoiar o trabalho docente e promover uma jornada de trabalho equilibrada e sustentável.

Nessa mesma perspectiva, Diehl e Marin (2016), pautadas nas pesquisas de Reis (2006) e Barros (2007), apontam que a profissão docente é considerada pela Organização Internacional do Trabalho como uma das que gera maiores repercussões negativas na saúde do profissional atuante. Segundo as autoras, esse fato que pode estar atrelado ao:

[...] intenso envolvimento emocional com os problemas dos alunos, a desvalorização social do trabalho, a falta de motivação para o trabalho, a exigência de qualificação do desempenho, as relações interpessoais insatisfatórias, as classes numerosas, a inexistência de tempo para descanso e lazer e a extensiva jornada de trabalho (Diehl; Marin, 2016, p. 65).

A proposta de encontros de formação continuada, descrita nesta pesquisa, incluiu o planejamento coletivo de sequências de ensino pautadas na perspectiva da Educação CTS. Dessa maneira, entender os desafios que os professores enfrentam durante o planejamento de suas aulas contribuiu para a estruturação da formação, pois foi possível levar em consideração a disposição de horários e as horas atividades de cada participante da formação, a fim de que o planejamento das aulas fosse otimizado em grupo.

Em relação ao ensino de ciências, a transição para lecionar uma nova disciplina pode ser um desafio significativo, especialmente para professores com formações diferentes. Um exemplo desse desafio é o relato do P4, que afirma: *“Comecei agora a pouco com as ciências e tem sido uma experiência difícil, pois sou de exatas”*. No contexto atual, a prática de designar professores com formação em áreas distintas, como matemática, para lecionar ciências — especialmente em contratos emergenciais — é uma realidade crescente. Essa situação reflete um desafio significativo no sistema educacional, onde a falta de professores especializados pode levar à alocação de profissionais fora de sua área de formação original, como vimos no caso do (P1, P2 e P4). O trecho de P4 exemplifica bem essa situação, evidenciando a complexidade enfrentada por um professor de Matemática que está lecionando o componente de ciências pela primeira vez.

Vale ressaltar que essa prática levanta questões importantes sobre a adequação e eficácia do ensino brasileiro, quando os educadores são designados para disciplinas para as quais não foram preparados. Entende-se que a formação continuada torna-se crucial nesse cenário, oferecendo suporte essencial para esses professores. A formação contínua permite que os educadores adquiram conhecimentos específicos sobre os conteúdos científicos e desenvolvam estratégias pedagógicas adequadas, facilitando a adaptação a novas disciplinas (Pimenta, 2000; Nóvoa, 2009). Entretanto, sem esse suporte, a qualidade do ensino pode ser comprometida, e os alunos podem não receber a formação adequada. Portanto, é fundamental garantir que os professores recebam o suporte e a formação necessários para enfrentar esses desafios, especialmente quando são designados para ensinar disciplinas fora de sua área de formação (Welke; München, 2024). Essa preparação é essencial para assegurar que a qualidade do ensino seja mantida e que os alunos recebam uma educação adequada e eficaz, independentemente das circunstâncias emergenciais.

Nesse mesmo sentido, P1 destaca o desafio adicional de ensinar uma disciplina que abrange várias áreas do conhecimento. *“Trabalhar com ciências traz os desafios da formação, pois sou formado em química, ciências engloba a física e também biologia, mas não está tão distante, apenas requer mais tempo para preparar as aulas”* (P1). O professor, com formação específica em química, reconhece a necessidade de uma preparação mais aprofundada para lidar com a diversidade dos conteúdos de ciências, incluindo física e biologia.

Esse desafio é significativo e reflete a necessidade de uma formação que permita aos professores desenvolver uma visão integrada e abrangente dos conteúdos científicos, conforme discutido na perspectiva da Educação CTS. De acordo com Auler e Bazzo (2001) e Santos e Mortimer (2002) trabalhar com a Educação CTS inclui a preparação adequada dos professores para lidar com diferentes áreas do conhecimento científico. Desse modo, a complexidade de preparar aulas que integrem diferentes áreas da ciência pode ser mitigada por estratégias de formação que foquem na interdisciplinaridade e na aplicação prática dos conhecimentos científicos.

Ainda em relação ao ensino de ciências, a fala do P3 destacou o papel do professor na promoção do pensamento crítico. Como pode ser elucidado pelo trecho a seguir: *“[...] trabalhei quatro anos como professora de biologia e durante esse pouco tempo vivenciei algumas experiências que mostraram o papel do professor enquanto 'agente transformador da Sociedade' e o quanto a biologia é complexa, visto que estuda a vida em todas as suas formas. Nossas salas de aula são ótimos espaços para promover o pensamento crítico. Precisamos abrir as portas para isso”* (P3). Galvão, Reis e Freire (2011), bem como, Auler e Bazzo (2001), afirmam que um dos objetivos da Educação CTS consiste em alcançar o pensamento crítico e a independência intelectual do aluno, pois essa abordagem visa justamente desenvolver nos alunos a capacidade de analisar e avaliar criticamente a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2019, p. 38), baseados na teoria de Ennis (1987), descrevem o pensamento crítico como “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer”. Nesse contexto, é vital reconhecer o professor como promotor do pensamento crítico, desenvolvendo estratégias de ensino que capacitem os alunos a serem mais participativos na sociedade. Além disso, Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006) e Da Silva

e De Araújo (2023) destacam que responder de maneira racional e informada às exigências do mundo contemporâneo, moldado pela evolução da Ciência e da Tecnologia, requer o uso de capacidades de pensamento crítico.

Assim, ao desenvolver estratégias que promovam o pensamento crítico, os professores capacitam os alunos a tomarem decisões mais racionais e informadas sobre questões de ciência, economia, tecnologia e política. Isso também contribui para a formação de cidadãos mais participativos e responsáveis, promovendo atitudes e valores que fortalecem a sociedade (Santos, 2021).

Nessa perspectiva, é apresentada a próxima categoria, que contemplou 20 das 28 unidades de registro e emergiu a partir das compreensões dos professores a respeito do ensino de ciências por meio de temas, da visão que possuem sobre a Educação CTS e das relações que estabelecem entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

O ensino de ciências a partir de temas e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade

A abordagem temática no ensino de ciências tem ganhado destaque, especialmente com as recentes reformas curriculares que enfatizam a importância do ensino baseado em temas relevantes e contextualizados. Magoga e Muenchen (2020) exploram a caracterização da abordagem temática na área de Ensino de Ciências, destacando que o uso de temas estruturadores pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa. Eles argumentam que a abordagem temática não apenas enriquece o processo educativo, mas também promove a integração dos conhecimentos científicos com a realidade dos alunos, alinhando-se à proposta de uma formação mais abrangente e contextualizada.

Com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a subsequente reforma do Ensino Médio, a integração de temas contemporâneos e transversais se tornou uma diretriz central. Giordano (2023) discute os desafios e avanços da reforma do Ensino Médio, destacando que a BNCC introduziu novas componentes curriculares, como Projeto de Vida e Eletivas, que incentivam a aplicação prática dos conhecimentos através de temas contemporâneos. Esses documentos orientam a inclusão de temas atuais e relevantes, como Tecnologia e Inovação, o que representa uma mudança significativa na forma como o currículo é estruturado e abordado.

Em vista disso, a abordagem CTS também se alinha com essa tendência, pois seu cerne é trabalhar com temas sociocientíficos que integram a ciência com questões sociais e tecnológicas. Assim, ao focar em temas que têm relevância social e prática, a Educação CTS atende diretamente à demanda dos novos documentos reguladores por um ensino mais conectado com a realidade dos alunos e suas necessidades (Santos; Hunsche, 2012). Essa integração oferece aos educadores uma ferramenta poderosa para criar um currículo que não só atende às diretrizes da BNCC, mas também prepara os alunos para enfrentar desafios do mundo real de maneira crítica e informada.

Os professores que participaram da pesquisa apresentaram uma visão clara dos benefícios associados ao ensino de ciências com base em temas. O primeiro excerto afirma que *“Penso que o ensino de ciências a partir de temas auxilia no entendimento do contexto em que os conteúdos se encaixam, ao invés de trabalhá-los isoladamente”* (P1). Essa afirmação sublinha a vantagem de conectar conteúdos científicos a contextos relevantes e específicos, o que pode ajudar os alunos a entenderem melhor a aplicação prática dos conceitos e sua relevância no mundo real (Magoga; Muenchen, 2020). Em vez de aprender conteúdos de forma fragmentada e descontextualizada, os alunos têm a oportunidade de ver como esses conteúdos se inter-relacionam e se aplicam a situações concretas.

O segundo excerto, *“Acredito que o ensino a partir de temas é extremamente benéfico, pois proporciona conteúdos amplos e facilita a compreensão, tanto por parte do professor quanto por parte dos alunos”* (P4), complementa essa perspectiva ao enfatizar que o ensino baseado em temas não só amplia a visão sobre os conteúdos abordados, mas também simplifica o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, para os professores, trabalhar com temas pode facilitar o planejamento e a execução das aulas, permitindo uma abordagem mais integrada e menos fragmentada. Para os alunos, isso pode resultar em uma compreensão mais profunda e coesa, uma vez que os conteúdos são apresentados de maneira mais interligada e significativa (Santos; Hunsche, 2012).

Outro fator que se destacou, a partir da compreensão dos professores sobre o uso de temas, foi a visão de que este se mostra como uma alternativa para a superação das limitações do ensino de ciências tradicional. Como é visível no seguinte excerto: *“Entendo que através de um tema vão surgindo os assuntos que estão relacionados aos conteúdos, desta maneira, torna-*

se uma proposta "atrativa" para os alunos, deixando de lado o ensino tradicional" (P3). Nesse sentido, Santos e Hunsche (2012) apontam que, ao utilizar um tema, em uma perspectiva dialógico-problematizadora e que contemple o mundo vivido pelo aluno, a aprendizagem torna-se mais:

[...] expressiva/significativa, reduzindo-se desta forma o ensino propedêutico. Além disso, o educando torna-se mais motivado a participar da aula. A escola passa, então, a ser um local não mais de transmissão, mas de produção de conhecimento, onde o educando participa de forma crítica da própria educação (Santos; Hunsche, 2012, p. 307).

Dessa maneira, compreender o posicionamento dos professores a partir do ensino de ciências baseado em temas, tornou-se um fator essencial, que contribuiu para o desenvolvimento dos encontros formativos, pois tais encontros tiveram a intenção de debater o uso da abordagem temática com enfoque CTS e entender as possibilidades pedagógicas advindas da temática bebidas alcoólicas.

As respostas dos professores P1, P2, P3 e P4 revelam diferentes compreensões das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e sua inserção no ensino. O excerto de P1: *"Penso que a ciência é a responsável pelo avanço da tecnologia, que por sua vez está relacionada com as demandas e necessidades da sociedade"* (P1), reflete uma visão linear e tradicional das relações CTS. Esta perspectiva, onde a Ciência precede a Tecnologia e esta responde às demandas da Sociedade, está alinhada com o modelo linear de desenvolvimento, que postula que o avanço científico é o principal motor do progresso tecnológico e, subsequentemente, social (Amorim, 2020). Essa visão, embora amplamente reconhecida, tem sido criticada por sua simplicidade e por não capturar as complexas interações entre esses elementos (Auler; Bazzo, 2001; Auler, 2007).

A resposta de P2, que diz: *"Acho que tudo está relacionado com os três itens, Ciência, Tecnologia e Sociedade. A ciência leva a tecnologia de novas descobertas científicas e tudo gira em torno da sociedade"* (P2), também demonstra uma compreensão da interligação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Contudo, essa visão continua a refletir um modelo linear e pode não explorar suficientemente a complexidade das interações entre essas áreas. De acordo com Palácios et al. (2003), a Tecnologia deve ser vista não apenas como um produto da Ciência,

mas como um sistema que inclui tanto artefatos materiais quanto práticas organizacionais, o que amplia a compreensão das suas relações com a Sociedade.

O excerto de P3, *“Acho que estão interligadas e podemos abordar isso em contexto escolar”* (P3), sugere uma consciência da interligação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e uma disposição para integrar essas relações no ambiente escolar. Essa perspectiva é apoiada por Santos e Mortimer (2002), que destacam a importância de um currículo que explora as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade para preparar os alunos para tomar decisões informadas. Apesar da resposta de P3 indicar uma abertura para incorporar a abordagem CTS no ensino, carece de uma explicação mais detalhada sobre como essa integração se realiza no contexto escolar.

Finalmente, a resposta de P4, que afirma *“A cada nova tecnologia que vai surgindo as ciências estão diretamente envolvidas, pois surgem novas formas de interação do ser humano com o meio onde ele vive e novas formas de interação social entre os próprios humanos e cabe às ciências analisar, estudar e adaptar da melhor maneira o uso das novas tecnologias no dia-a-dia”* (P4). Esse professor reconhece que as novas tecnologias não apenas afetam a interação dos seres humanos com o ambiente, mas também modificam as interações sociais, o que demanda uma análise constante e adaptativa das Ciências. Essa perspectiva está alinhada com as abordagens mais críticas e contextuais de Educação CTS, que enfatizam a importância de considerar as implicações éticas, políticas e sociais das tecnologias (Firme; Amaral, 2008) e também destacam a necessidade de uma formação de professores que não apenas compreenda essas complexas interações, mas que também esteja capacitada a integrar e adaptar essas dimensões no ensino (Da Silva; De Araújo, 2023; Welke; München, 2024).

Frente ao desenvolvimento de aulas a partir das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, foi possível identificar que pelo menos dois dos quatro professores (P2 e P4) não tinham nenhum conhecimento sobre como desenvolver a Educação CTS. Tal afirmação se mostra em excertos como: *“Atualmente eu trabalho com a abordagem CTS utilizando vídeo-aulas, chromebook e PPT com material digital, e assim que possível, irei utilizar o laboratório de ciências da escola”* (P4) e *“Sempre que possível eu tento realizar a ligação entre CTS, ou seja, através de demonstração no laboratório de ciências, entre outros”* (P2). Nesse sentido,

fica evidente que os professores entendem que a abordagem CTS restringe-se a fazer uso de artefatos tecnológicos e do laboratório de ciências.

Essa limitação na compreensão da Educação CTS pode ser atribuída à formação inicial dos professores. P4 destaca que *“No meu percurso formativo não tive nada sobre Educação CTS”* (P4), indicando uma lacuna significativa em sua formação. Além disso, P2 menciona que se formou há 21 anos, o que sugere que seu percurso formativo ocorreu em um período em que a abordagem CTS ainda não estava consolidada nos currículos de formação de professores. Portanto, é fundamental que programas de formação inicial e continuada abordem de forma explícita e prática a Educação CTS, preparando os professores para integrar essas dimensões em suas práticas pedagógicas. Sem essa formação, a compreensão e a aplicação da Educação CTS permanecem superficiais, limitando o potencial transformador dessa abordagem no ensino de Ciências (Welke; München, 2022).

Os outros dois professores (P1 e P3), por outro lado, possuem formação mais avançada, o que influencia suas percepções e práticas em relação à Educação CTS. P1 está cursando mestrado e menciona: *“Estou aprendendo na pós-graduação, mas trabalhei pouco com CTS na graduação, abordando o tema combustíveis”* (P1). Da mesma forma, P3, que também possui formação avançada, afirma: *“Trabalhei pouco com CTS, mas vi na graduação e principalmente durante o mestrado”* (P3). A experiência de P1 e P3 ilustra que, embora a formação inicial possa ser limitada em relação à CTS, a educação continuada no nível de pós-graduação pode proporcionar um conhecimento mais aplicável dessa abordagem.

De acordo com Santos e Mortimer (2001) e Preussler e München (2023), a formação continuada de professores desempenha um papel crucial na consolidação e atualização de conhecimentos específicos e pedagógicos, incluindo a Educação CTS. Além disso, Santos e Auler (2011) destacam a importância de integrar CTS nos currículos de formação inicial para preparar melhor os professores para enfrentar os desafios contemporâneos do ensino de Ciências.

Ademais, nenhum dos quatro professores conseguiu explicar como desenvolver o ensino a partir de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, apesar de concordarem que é possível desenvolver o ensino a partir dessa perspectiva. Este fato ficou aparente por meio de excertos como: *“Acredito que é possível, trazendo um panorama sobre um tema”* (P1). P1

demonstra uma visão superficial sobre como implementar a educação CTS, indicando apenas a importância de abordar temas sem detalhar metodologias ou estratégias específicas. Segundo Santos e Auler (2011), para que a educação CTS seja efetiva, é necessário mais do que apenas selecionar temas; é essencial integrar práticas pedagógicas que promovam a compreensão crítica e contextualizada das interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

P2 reconhece a interconexão entre os elementos CTS, mas não elabora sobre como essas interconexões podem ser exploradas pedagogicamente, como indicado em sua afirmação: *"Sim, pois na sociedade tudo está interligado"* (P2). Santos e Mortimer (2001) destacam que a abordagem CTS exige uma análise crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, incluindo discussões sobre impactos sociais, econômicos e ambientais, o que vai além de simplesmente reconhecer sua interligação.

A resposta de P3 sugere uma abordagem interdisciplinar, mas carece de detalhes sobre como essa interdisciplinaridade pode ser efetivamente implementada em sala de aula, como refletido em: *"Sim, principalmente de maneira interdisciplinar, apresentando aos estudantes temas"* (P3). Auler e Bazzo (2001) destacam que, para a Educação CTS ser efetivamente implementada de uma perspectiva interdisciplinar, é essencial que os professores tenham conhecimento das interconexões entre as disciplinas e sejam capazes de facilitar discussões que integrem esses conhecimentos de maneira significativa para os alunos. A resposta de P3, ao não detalhar como essa interdisciplinaridade seria operacionalizada, sugere que ele pode ter uma compreensão teórica da importância da CTS, mas carece de clareza sobre sua aplicação prática.

Por fim, a visão de P4 reflete uma abordagem tecnicista, focada no uso de laboratórios e tecnologias modernas, conforme sua declaração: *"É totalmente possível desenvolver o ensino a partir de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, por meio do uso dos laboratórios de ciências e de equipamentos cada vez mais modernos"* (P4). No entanto, como apontam Auler (2007) e Amorim (2020), a essência da Educação CTS não está apenas no uso de equipamentos tecnológicos, mas em promover uma análise crítica e reflexiva das implicações sociais e éticas das tecnologias. Novamente, a perspectiva limitada de P4 evidencia uma compreensão restrita da Educação CTS, que não contempla a dimensão crítica e reflexiva necessária para uma educação transformadora.

Esses excertos revelam que, embora os professores reconheçam a importância das relações CTS, eles demonstram dificuldades em traduzir essa compreensão em práticas pedagógicas concretas e efetivas. Isso reflete a necessidade de uma formação mais aprofundada e específica em CTS, como sugerem autores como Santos e Auler (2011), para capacitar os professores a desenvolverem um ensino verdadeiramente integrador e crítico, que vá além do uso de tecnologias e laboratórios.

Dessa maneira, Auler e Bazzo (2001) apontam que a pretensão de implementar efetivamente a Educação CTS no contexto educacional brasileiro deve levar em conta questões como: qual a compreensão dos professores de ciências sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade? Admitindo que existam marcas no pensar dos professores brasileiros, advindas de um condicionamento ou determinismo histórico.

Nessa mesma direção, Vieira e Martins (2005), comentam que conhecer as concepções dos professores a respeito das interligações CTS é fundamental para desenvolver propostas formativas mais eficazes, envolvendo a formação inicial e continuada, dado que o conhecimento dos professores acerca dos conceitos de ciência e tecnologia e suas interações são refletidos nas práticas escolares em relação ao ensino de ciências (Lopes, Jesus, Garcia, 2020). Dessa maneira, entender a compreensão inicial dos professores, a respeito das interações e da Educação CTS, foi um fator essencial para o desenvolvimento e orientação das atividades dos encontros de formação continuada.

Conclusão

A pesquisa teve como objetivo principal compreender como os professores de CNT percebem as inter-relações entre CTS e sua integração no planejamento e na prática pedagógica, antes de iniciar um processo de formação continuada com enfoque na Educação CTS. Os resultados obtidos fornecem uma visão clara sobre o entendimento prévio dos professores sobre CTS e revelam aspectos cruciais para o desenvolvimento de programas de formação continuada mais eficazes.

A análise do material empírico, obtido através de um questionário inicial, possibilitou a discussão de duas categorias principais. A primeira categoria focou na prática pedagógica e no planejamento das aulas. Essa categoria demonstrou que os professores descrevem suas práticas

pedagógicas com ênfase na busca por aperfeiçoamento e inovação profissional, mas enfrentam desafios significativos, como a limitação de tempo para o planejamento e a necessidade de planejar aulas de ciências sem uma formação específica na área.

A segunda categoria examinou as concepções dos professores sobre o ensino de Ciências a partir de temas e a integração da Educação CTS. Aqui, foram identificadas a correlação entre CTS e a visão sobre a natureza da Tecnologia, as contribuições do ensino baseado em temas e as limitações percebidas na implementação da Educação CTS. Esses achados refletem uma compreensão variada entre os professores e corroboram a necessidade de aprofundar a formação sobre as relações entre CTS, como indicado por outras pesquisas no contexto brasileiro.

A caracterização do perfil docente revelou informações essenciais sobre a faixa etária, tempo de atuação, formação acadêmica, regime de contrato e componentes curriculares lecionadas pelos participantes. Esses dados destacam a diversidade de experiências e desafios enfrentados pelos professores, como a predominância de contratos temporários e a atuação em disciplinas fora da formação inicial. Tais informações evidenciam a necessidade urgente de políticas públicas que promovam uma formação contínua mais alinhada às realidades e demandas do ensino. Além disso, ressaltam a importância de assegurar condições de trabalho mais estáveis e adequadas para os professores, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação e garantir que as práticas pedagógicas estejam alinhadas com as exigências e ao contexto da educação atual.

Em síntese, a pesquisa respondeu à pergunta de pesquisa ao evidenciar que, embora haja uma consciência inicial sobre a importância da integração CTS, muitos professores ainda enfrentam desafios para aplicá-la efetivamente em suas práticas pedagógicas. Os resultados destacam que a formação continuada deve ser mais direcionada e adaptada às realidades e desafios específicos dos professores, para promover uma integração mais significativa da Educação CTS. Assim, a pesquisa contribui para o avanço do campo do ensino de Ciências ao fornecer uma base empírica para a elaboração de programas de formação que abordem diretamente as lacunas identificadas e ao reforçar a importância de contextualizar a Educação CTS no cenário educacional brasileiro.

Referências

- AMORIM, Mário Lopes. Educação CTS e psicologia histórico-cultural: possíveis enlacs. In: DIAS, Maria Sara de Lima (Org.). **Lev Vygotsky: uma leitura (inter)disciplinar**. Porto Alegre: Editora Fi, 2020.
- AULER, Décio. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.167-188>
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASILIO, Juliana Regina; ALMEIDA, Ana Maria Fonseca. Contratos de trabalho de professores e resultados escolares. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 23, n.1, p. 1-23, 2018.
- BRASIL. **Lei nº 11.738**, de 16 de julho de 2008. Regulamenta a alínea “e” do inciso III do caput do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2008
- DA SILVA, Alencar Coelho; DE ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. Formação de professores no âmbito da Educação CTS: o que revelam as teses e dissertações publicadas no CTD da CAPES entre 2011 e 2020. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 1-24, 2023. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v14n5a10>
- DIEHL, Liciane; MARIN, Angela Helena. Adoecimento mental em professores brasileiros: revisão sistemática da literatura. **Estudos interdisciplinares em Psicologia**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 64-85, 2016.
- DOMICIANO, Tamara Dias; LORENZETTI, Leonir. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1521>
- FIRME, Ruth do Nascimento; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, p. 251-269, 2008.

FONSECA, Carlos Ventura; HESSE, Fernanda Bianca. O trabalho docente no Rio Grande do Sul: investigações sobre uma categoria profissional em busca de afirmação social. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.35819/tear.v9.n2.a4451>

GALVÃO, Cecília; REIS, Pedro; FREIRE, Sofia. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.

GIORDANO, Cassio Cristiano. Desafios do Novo Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 28, n. 78, p. 186-190, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37001/emr.v28i78.3319>

GUESSER, Silvia Zimmermann Pereira; HOBOLD, Márcia de Souza. Condições de trabalho de docentes na hora-atividade: tensões e vigilância da rede de ensino. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 18, n. 40, p. 135-154, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22420/rde.v18i40.1777>

IMBERNÓN, **Formação Docente e Profissional: Formar-se para a Mudança e a Incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

JACQUES, Ana Silvia; HOBOLD, Márcia de Souza. Condições de trabalho: o que fazem os professores na hora-atividade. **Anais do XI Simpósio Integrado de Pesquisa e Educação**, Blumenau, SC, p. 18, 2013. Disponível em: https://www.univille.edu.br/account/mestradoedu/VirtualDisk.html/downloadDirect/1231909/Anais_XI_SimpósioIntegradodePesquisaeEducacao_2013.pdf#page=18. Acesso em 10 ago. 2022.

LOPES, Werner Zacarias; JESUS, Rhenan Ferraz de; GARCIA, Rosane Nunes. Compreensões de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre cts e suas interações a partir do questionário VOSTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 141-158, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i3.2423>

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista portuguesa de educação**, Braga, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.

MAGOGA, Thiago Flores; MUENCHEN, Cristiane. A Abordagem Temática caracterizada por pesquisadores da área de Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 315-343, 2020. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u315343>

MÜNCHEN, Sinara. **A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3557>. Acesso em: 26 dez. 2022.

NÓVOA, António. **Imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 2009.

PALÁCIOS, E. M. Garcia *et al.* **Introdução aos Estudos CTS: (Ciência, Tecnologia e sociedade)**. Florianópolis: Nepet, 2003.

PIMENTA, Selma Garrido. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2000.

PREUSSLER, Vanda Thomas; MÜNCHEN, Sinara. A educação CTS no Ensino Médio: revisão de pesquisas sobre formação de professores de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 406 – 433, 2023. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u315343>

SANTANA, Andrea Gama. **O efeito do professor que atua fora da sua área de formação sobre o desempenho dos alunos no Enem em 2013 e 2015**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020.

SANTOS, Diego Marlon. Um levantamento bibliográfico sobre os conceitos e estratégias promotoras de pensamento crítico no ensino de ciências. **Educação Química em Ponto de Vista**, Foz do Iguaçu, v. 5, n. 2, p. 100-117, 2021.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; HUNSCHE, Sandra. Abordagem Temática: alguns resultados de implementações. **Travessias**, Cascavel, v. 6, n. 1, p. 295-312, 2012.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. Amazônia: **Revista de educação em ciências e matemática**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: Propostas e desafios. **Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)**, Manizales, v. 15, n. 1, p. 36-49, 2019.

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Práticas didático-pedagógicas de ciências: Estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do pensamento crítico. **Saber & educar**, Porto, n. 20, p. 34-41, 2015.

VIEIRA, Rui Marques; MARTINS, Isabel P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, Buenos Aires, v. 2, n. 6, p. 101-121, 2005.

WELKE, Morgana; MÜNCHEN, Sinara. CTS e formação continuada de professores de Ciências: um levantamento bibliográfico. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 1, p. 1-17, 2022. DOI: [10.26571/reamec.v10i1.13167](https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13167)

WELKE, Morgana; MÜNCHEN, Sinara. Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade: Desafios e contribuições de um processo de formação continuada. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 23, n. 2, p. 302-324, 2024.