



FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PROPOSTA PEDAGÓGICA COM PERSPECTIVA CTS: ENTRELAÇANDO FIOS PARA TECER POTENCIALIDADES E LIMITES NO NOVO ENSINO MÉDIO

TEACHERS AND PEDAGOGICAL PROPOSAL WITH A CTS PERSPECTIVE: INTERLACING THREADS TO WEAVE POTENTIAL AND LIMITS IN THE NEW HIGH SCHOOL EDUCATION

FORMACIÓN DE PROFESORES Y PROPUESTA PEDAGÓGICA CON PERSPECTIVA CTS: ENTRELAZANDO HILOS PARA TEJER POTENCIALIDADES Y LÍMITES EN LA NUEVA ENSEÑANZA MEDIA

Vanda Thomas Preussler*^{ID}, **Sinara München****^{ID}

Thomas V., München S. (2026). Formação de professores e proposta pedagógica com perspectiva cts: entrelaçando fios para tecer potencialidades e limites no novo ensino médio. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 21(1), pp. e-22131. <https://doi.org/10.14483/23464712.22131>

Resumo

O presente artigo trata de uma investigação empírica sobre o processo de Formação Continuada, desenvolvido com professores de Ciências, em Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade, no Novo Ensino Médio. O objetivo da pesquisa foi investigar, no diálogo dos professores, as potencialidades e os desafios existentes para a efetivação de práticas pedagógicas neste contexto na nova proposta curricular da Educação Básica. A partir do diálogo orientado por uma entrevista semiestruturada sobre o processo formativo desenvolvido, foram analisadas as potencialidades e os limites, fazendo uso da Análise Textual Discursiva, da qual emergiram duas categorias finais, denominadas: I) Tecendo fios com agulhas da investigação a partir do processo formativo em Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade: a Formação Continuada por área, na escola; e, II) Os limites na tessitura dos fios para trabalhar Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade no Novo Ensino Médio: o contexto profissional, o planejamento por área e a redução da carga horária da Formação Geral Básica. Os resultados da pesquisa apontam a ampliação do conhecimento do professor sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade, o trabalho interdisciplinar e o processo reflexivo da investigação como potencial no ensino de Ciências, por possibilitar a mobilização e a participação social do aluno nas situações-problema do dia a dia que envolvem a ciência e a tecnologia. Em contraponto, apresentam um

* Mestra em Ensino de Ciências. Universidade Federal da Fronteira Sul. Brasil. vanda.thomas@hotmail.com. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0061-0055>

** Doutora em Educação em Ciências. Professora na Universidade Federal da Fronteira Sul. Brasil. sinara.munchen@uffs.edu.br. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6163-9308>

contexto profissional com falta de planejamento por área e redução da formação geral básica, como entraves que limitam este enfoque no Novo Ensino Médio. A carga horária reduzida dos professores de Ciências em cada turma de uma escola determina que estes complementam suas horas/aula em outras escolas, o que fragiliza o planejamento por área e, conseqüentemente, o trabalho interdisciplinar, tão importante para a compreensão dos conceitos a partir de temas.

Palavras-Chave: Práticas pedagógicas. Pressupostos CTS. Reforma curricular. Ensino de Ciências.

Abstract

This article deals with an empirical investigation into the Continuing Training process, developed with Science teachers, in Science-Technology-Society Education, in the New High School. The objective of the research was to investigate, in the teachers' dialogue, the potential and existing challenges for implementing pedagogical practices in this context in the new Basic Education curriculum proposal. From the dialogue guided by a semi-structured interview about the training process developed, the potentialities and limits were analyzed, using Discursive Textual Analysis, from which two final categories emerged, called: I) Weaving threads with research needles based on the training process in Science-Technology-Society Education: Continuing Training by area, at school; and, II) The limits in the weaving of threads to work on Science-Technology-Society Education in the New High School: the professional context, planning by area and the reduction of the workload of Basic General Training. The research results point to the expansion of the teacher's knowledge about Science-Technology-Society, interdisciplinary work and the reflective process of investigation as potential in Science teaching, by enabling student mobilization and social participation in everyday problem situations involving science and technology. In contrast, they present a professional context with a lack of planning by area and a reduction in basic general training, as obstacles that limit this focus on New High School. The reduced workload of Science teachers in each class at a school determines that they complement their hours/classes in other schools, which weakens planning by area and, consequently, interdisciplinary work, so important for understanding concepts based on themes.

Keywords: Pedagogical practices. CTS assumptions. Curriculum reform. Science teaching.

Resumen

El presente artículo trata de una investigación empírica sobre el proceso de Formación continuada, desarrollada con profesores de ciencias, en educación Ciencia-Tecnología-Sociedad, en la Nueva Enseñanza Media. El objetivo de la pesquisa fue investigar, en el diálogo de los profesores, las potencialidades y desafíos existentes para la realización de prácticas pedagógicas en este contexto en la nueva propuesta curricular de la Educación Básica. A partir del diálogo orientado por una entrevista semiestructurada sobre el proceso formativo desarrollado, fueron analizadas las potencialidades y límites, haciendo uso del Análisis Textual Discursiva, de la que surgieron dos categorías finales, denominadas: I) Tejiendo hilos con agujas de la investigación a partir del proceso formativo en Educación Ciencia-

tecnología-sociedad: la formación continua por área, en la escuela; y, II) Los límites en el tejido de los hilos para trabajar Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Nueva Enseñanza Media: el contexto profesional, la planificación por área y la reducción de la carga horaria de la Formación General Básica. Los resultados de investigación señalan la ampliación del conocimiento del profesor sobre Ciencia-Tecnología-Sociedad, el trabajo interdisciplinario y el proceso reflexivo de investigación como potencial en la enseñanza de las ciencias, por posibilitar movilización y la participación social del alumno en las situaciones-problema del día a día que involucran ciencia y tecnología. En contraposición, presentan un contexto profesional con falta de planificación por área y reducción de la formación general básica, como obstáculos que limitan este enfoque en la Nueva Enseñanza media. La carga horaria reducida de los profesores de ciencias en cada clase de una escuela determina que éstos complementen sus horas/clase en otras escuelas, lo que debilita la planificación por área y, consecuentemente, el trabajo interdisciplinario, tan importante para la comprensión de los conceptos a partir de temas.

Palabras clave: Prácticas pedagógicas. presupuestos CTS. Reforma curricular. Enseñanza de ciencias.

1. Preparando o tear

O ensino de Ciências com perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem sido alvo de pesquisadores latino-americanos, espanhóis e portugueses, como Dagnino (2008a); Martínez (2010); Auler (2002); Acevedo (2000); Acevedo; Vásquez e Manassero (2002); Cachapuz et al. (2005), dentre outros. Crenças descontextualizadas e problemáticas sobre Ciência e tecnologia (CT) são diagnosticadas nestas pesquisas, e destacam que os professores em exercício desconhecem os interesses adjacentes à tecnociência, bem como acerca de suas implicações na sociedade, seja ela com viés natural ou sociocultural (Martínez, 2010).

Auler (2002) afirma que essas concepções equivocadas estão ligadas, em sua grande maioria, ao contexto e às normas sociais, culturais e políticas de caráter local. O autor argumenta que as compreensões limitadas dos professores sobre as interações CTS emperram o currículo com essa perspectiva, em virtude de os professores apresentarem compreensões confusas sobre a não neutralidade da CT e atribuírem caráter salvacionista à Ciência, vinculadas a sua frágil formação inicial e continuada sobre a perspectiva CTS.

Maldaner (1999) já sinalizava fragilidades na formação inicial dos professores, por ter base na racionalidade técnica e nas concepções empírico-positivistas, segundo a qual as teorias científicas advêm da atividade experimental sem preocupação com o entorno social. Tais concepções não levam em consideração a complexidade do conhecimento científico e as implicações sociais da intensa atividade humana. Diante disso, Maldaner (1999) sinaliza a necessidade de introduzir todas essas preocupações no currículo de formação de professores, tendo em vista que são eles que possibilitarão a constituição do pensamento das pessoas, principalmente daqueles que irão atuar em outras áreas que não a da química.

Pacheco e Muenchen (2024) apontam que um currículo com enfoque CTS requer mudanças na concepção dos professores e do ensino de Ciências, por requerer um ensino com caráter interdisciplinar, com base

em temas geradores e projetos pedagógicos, perspectiva ainda em compreensão por grande parte dos professores de Ciências.

Welke e München (2022) revelam que no Brasil a formação continuada (FC) de professores com perspectiva CTS concentra-se em um período recente de sete anos (2014-2021), e assinalam, em suas pesquisas, a carência de produção de teses e dissertações nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. As autoras observaram “que existem poucas teses e dissertações contemplando processos de FC, balizados na Educação CTS, visando compreender como os professores desenvolvem em sala de aula o conhecimento construído durante a FC” (Welke; München, 2022, p. 220).

Diante disso, repensar a FC dos professores em Educação CTS é importante para a associação de elementos teórico-metodológicos CTS à prática pedagógica dos professores em exercício, haja vista que aquilo que o professor não conhece, não utiliza. A FC, sob um viés crítico, permite ao professor perceber os imbricamentos da CT na sociedade, tensionando seu caráter neutro e salvacionista, possibilitando esse olhar crítico também aos seus alunos, em virtude da mobilização de conhecimentos CTS na prática pedagógica de sala de aula.

Santos e Auler (2019, p. 490) destacam que a “CT não é neutra, carrega valores, intencionalidades, que ela influencia a sociedade, mas também é influenciada por essa sociedade”. Os autores argumentam, ainda, que o direcionamento da neutralidade da CT está alinhado com os valores consumistas da obsolescência programada e da descartabilidade. Santos e Auler (2019) não recaem em um novo maniqueísmo, dizendo que toda a tecnologia está fadada ao mal, contudo, apontam a necessidade de um novo projeto, segundo outros valores da CT, em consonância à Adequação Sociotécnica de Dagnino (2010).

Tanto Dagnino (2010) quanto Santos e Auler (2019) pensam no reprojeto associado a uma nova Política Científico-Tecnológica, com dimensão mais igualitária e uma crescente participação da sociedade. Neste sentido, a prática pedagógica carece de valores críticos em intencionalidades, em busca de uma participação ampla da sociedade, em processos decisórios, não apenas das implicações de seus resíduos finais, mas, também, de sua agenda de pesquisa. Dessa maneira, a FC dos professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) em Educação CTS potencializa o ensino de Ciências, tendo em vista que o aluno que discute CTS em sala de aula e protagoniza simulações educacionais com essas abordagens agrega bagagem cultural para agir e tomar decisões conscientes e comprometidas com a sociedade em que vive.

Nóvoa (2019), nesta direção, aponta que a formação de professores deve ser pensada com base no triângulo de formação, composto pelos professores, pela universidade e pela escola, de forma a aproximar o conhecimento cultural e científico da universidade à formação concreta da profissão. Segundo o autor, é no entrelaçamento dos três vértices do triângulo que a formação profissional ganha força. A FC agrega uma bagagem cultural alargada aos professores de Ciências e, em virtude disso, as práticas pedagógicas que envolvem protagonismo e Educação CTS são possíveis no Novo Ensino Médio (NEM).

A organização curricular do Novo Ensino Médio, estabelecida pela Lei nº 13.415/2017, orienta-se pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e prevê uma formação composta por uma parte comum obrigatória e itinerários formativos. Essa estrutura busca flexibilizar o currículo, permitindo que os estudantes aprofundem conhecimentos em áreas de interesse, ao mesmo tempo em que desenvolvem competências e habilidades essenciais para a vida, o trabalho e a cidadania.

O protagonismo juvenil é parte integrante das habilidades a serem desenvolvidas na proposta do NEM e a BNCC orienta a “aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras” (Brasil, 2018, p. 549). Apesar de não mencionar CTS em seu texto, o que é questionável, tendo em vista os diversos problemas oriundos da relação da CT na sociedade, a BNCC orienta a contextualização social, histórica e cultural dos elementos que compõem a Ciência, para que ela seja compreendida como empreendimento humano e social, corroborando com os argumentos de Martínez (2010).

Muitas são as críticas direcionadas ao documento orientador BNCC e à proposta do NEM, tendo em vista os desdobramentos subjacentes da reforma. Um exemplo disso é o controle da escola por organismos internacionais, o risco ao princípio democrático da educação republicana e de eximir os adultos da formação das novas gerações, transferindo essa responsabilidade para as próprias crianças e jovens, que deverão ser autônomos na escolha de itinerários formativos (Schütz; Cossetin, 2019), em uma fase prematura da vida que antecede, inclusive, o direito cidadão e republicano do voto.

De igual forma, o Referencial Curricular Gaúcho (RCG) que é o documento curricular do estado do Rio Grande do Sul, não menciona a relação CTS em seu documento, tampouco a formação de professores para o trabalho interdisciplinar por área do conhecimento, o que gera tensionamento entre a proposta que está posta nos documentos orientadores e as condições para que elas possam acontecer na escola.

Diante do exposto sobre Educação CTS, formação de professores e Novo Ensino Médio, apresentamos nosso problema de pesquisa, que consiste em responder ao seguinte questionamento: Quais são as potencialidades e os desafios de um processo de FC de professores para o ensino de Ciências, baseado na Educação CTS, no Novo Ensino Médio?

Os desafios do processo de FC de professores de Ciências precisam ser investigados, para que possam ser transformados no chão da escola em potencialidades, a fim de contribuir na tessitura dos fios da prática pedagógica. Desse modo, se destaca a importância de preparar o tear.

2. Modelando o tecer dos fios

A pesquisa que compõe este artigo é de natureza qualitativa (Lüdke; André, 2013), do tipo Investigação-Ação (Güllich, 2013), baseada nos pressupostos da fenomenologia (Galiuzzi; Lima; Ramos, 2020), tendo como fonte empírica entrevistas semiestruturadas, relacionadas ao processo de FC de professores de Ciências sobre Educação CTS no Novo Ensino Médio, com os professores participantes da pesquisa. A FC, vinculada à esta pesquisa, foi realizada em uma escola de Educação Básica, piloto no Novo Ensino Médio, localizada no Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil.

O processo de FC foi desenvolvido no período de agosto a dezembro de 2022, com base no processo de Investigação-Formação-Ação (Güllich, 2013), e foi realizado em seis encontros de formação com os três professores da área de CNT da escola, sendo que uma das docentes é a pesquisadora. Justifica-se o reduzido corpus da pesquisa por esta se limitar apenas à escola-piloto mencionada. Os dois professores participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, em consonância com os princípios éticos do Comitê de Ética da Universidade Federal da Fronteira Sul, são nomeados, nesta pesquisa, com os pseudônimos João e Maria.

João é formado em Química, mestre em Educação nas Ciências, e há 6 anos atua na Educação Básica ministrando disciplinas de Cultura e Tecnologias Digitais, Física, Química, Ciências, Matemática e Mundo do Trabalho. A professora Maria é formada em Ciências Biológicas, mestre em Ensino de Ciências, e atua há 17 anos na Educação Básica ministrando aulas de Biologia, Ciências, Impactos Tecnológicos na Saúde, Monitoramento Ambiental e Iniciação Científica.

As atividades de cada encontro, com a duração aproximada de uma hora, e que foram realizadas de maneira presencial na escola, encontram-se descritas na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1

Descrição dos objetivos de cada encontro de FC

Encontro	Objetivos
1º	Discutir os pressupostos da Educação CTS articulados a práticas pedagógicas e ao Novo Ensino Médio.
2º	Debater o uso da abordagem temática e possíveis aproximações ao Novo Ensino Médio.
3º	Propor a elaboração e o planejamento de uma sequência didática nos princípios da abordagem CTS.
4º	Sistematizar o planejamento coletivo e reelaborar ações para contemplar as inter-relações CTS.
5º	Dialogar sobre o processo de construção e implementação da prática pedagógica identificando limites e avanços.
6º	Compartilhar o resultado do desenvolvimento da prática realizada e refletir sobre as experiências vividas durante as atividades formativas.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

O objetivo da pesquisa foi analisar o processo de FC e os desafios da prática de professores no Ensino de Ciências, utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2007). Para a realização da ATD, os autores orientam a coleta do material que constitui o corpus de análise, a desmontagem dos textos em unidades de sentido e significado e o seu agrupamento em categorias iniciais, intermediárias e, por fim, a convergência dessas em categorias finais.

Na análise feita, foram selecionadas 71 unidades de sentido e significado no processo de unitarização, que, por sua vez, foram agrupadas em 12 categorias iniciais, 3 intermediárias e 2 categorias finais, categorizadas com as indicações J, M e P, representando João, Maria e Pesquisadora, respectivamente, seguidas de números de 1 à 7, que representam as questões orientadoras do diálogo sobre o processo de FC, apresentadas na Tabela 2. As letras alfabéticas, em minúsculas, representam os excertos de cada questão. Essa codificação de letras e números não consta na Figura 1, que mostra a ATD e suas categorias, em virtude do grande número de unidades de significado, mas é indicada nos resultados e discussões, em letra normal nas paráfrases e em itálico nas citações diretas.

Tabela 2

Descrição das questões norteadoras

Ordem das questões	Questões orientadoras do diálogo sobre a FC
01	Como a Formação Continuada (FC) contribuiu para o seu entendimento sobre a Educação CTS? Nossas leituras, nossos encontros, contribuíram para a prática de vocês, ou seja, vão levar alguma aprendizagem para a prática pedagógica de vocês?
02	Você acredita ser possível desenvolver a prática pedagógica com elementos da Educação CTS?
03	Quais as dificuldades você acredita que encontraria ao incorporá-la em sua prática?
04	Em sua opinião, quais condições são necessárias no contexto atual, para que os pressupostos da Educação CTS sejam inseridos nas aulas?
05	Além do nosso processo de formação, participamos de formações como ciclos formativos, formação da SEDUC, entre outras. Quais os limites e os potenciais do nosso processo de FC?
06	Quais as reflexões oriundas do processo de formação para a prática docente?
07	(Questão escrita) Quais as implicações desse processo formativo, a partir de agosto, para sua formação e atuação docente? Descreva as suas impressões e reflexões sobre o que vivenciou nesse período.

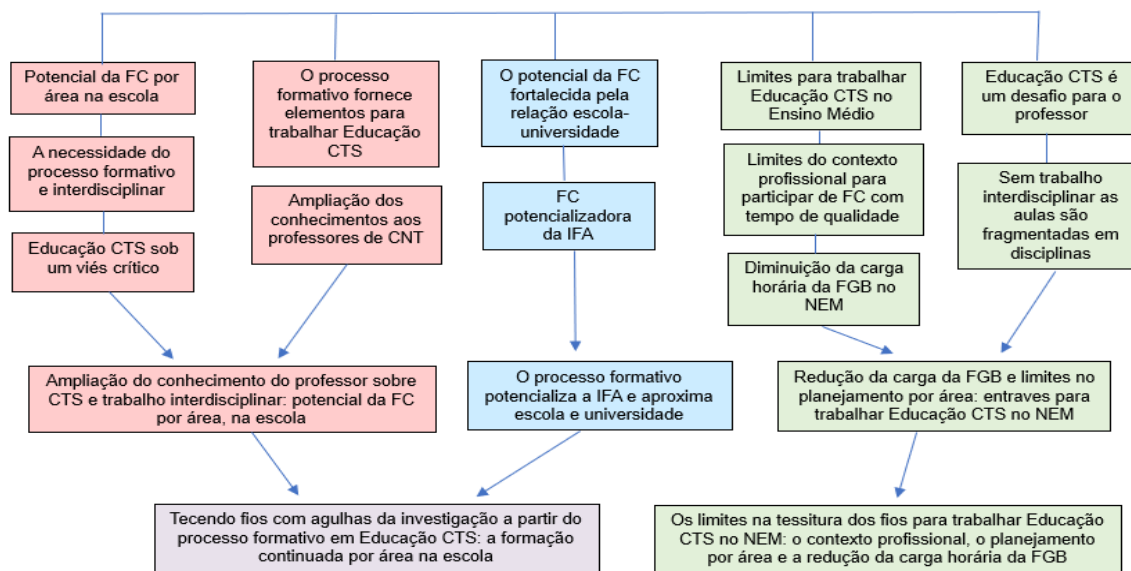
Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Todas as categorias são emergentes e com linguagem metafórica, intituladas: I) Tecendo fios com agulhas da investigação a partir do processo formativo em Educação CTS: a FC por área na escola; e, II) Os limites na tessitura dos fios para trabalhar Educação CTS no NEM: o contexto profissional, o planejamento por área e a redução da carga horária da FGB. A partir das categorias finais, são descritos dois metatextos, resultantes do processo fenomenológico da impregnação das autoras com o corpus de análise.

3. Tessituras possíveis na formação de professores de Ciências

Figura 1

Organização das categorias.



Nota: A Figura 1, ilustra as categorias iniciais, intermediárias e finais. **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2023).

3.1 Tecendo fios com agulhas da investigação a partir do processo formativo em Educação CTS: a FC por área, na escola

À semelhança da metáfora “uma tempestade de luz”, utilizada por Moraes e Galiuzzi (2007), utilizaremos a metáfora “tecer fios”, para expressar o sentimento moroso de (re)significar a prática pedagógica, no processo formativo em Educação CTS, que ocorreu com os professores da área de CNT na escola. O verbo tecer remete a movimentos detalhistas e intermitentes, que se assemelham ao processo de FC dos professores, por ser investigativo, contínuo e abarcado por novas rotas e mudanças de ação, para transformar e melhorar a prática docente.

Este movimento cauteloso e contínuo de tecer fios se ancora em um movimento de investigação-ação crítica, quando grupos de professores planejam, de forma colaborativa em sua práxis individual, e estudam as interações sociais entre elas (Carr; Kemmis, 1988). Planejar a ação pedagógica de forma colaborativa com os professores da área de Ciências na escola tem, portanto, caráter deliberativo, pragmático e reflexivo, e estabelece um sentimento de pertencimento à área, conforme apontado pelo professor João, em sua fala sobre o processo de FC: *Quando o professor planeja junto, desenvolve um sentimento de pertencimento à área de CNT (J5d)*. O professor João complementa, ainda, que a FC fortaleceu a área de CNT (J5b).

A professora Maria argumenta que, para potencializar o Ensino de Ciências, os professores precisam planejar juntos, se desafiar (M5a). O desafio mencionado pela professora Maria vai ao encontro da mudança de postura que o professor assume ao refletir sobre sua prática pedagógica em CTS, no processo de Investigação-Formação-Ação (IFA) (Güllich, 2013). Nesta direção, diálogos coletivos e investigativos constituem formação docente, uma vez que se apoiam em referenciais teóricos basilares e transformam a experiência docente (Güllich, 2013), alcançando fases mais elevadas na espiral de reflexão, como preconizado por Zanon (2003):

uma ‘espiral cíclica de reflexão’ abrange uma sucessão de fases que se repetem em processos de um contínuo rever/mudar práticas. De forma genérica, essas fases partem da identificação de um problema até a proposição e implementação de uma solução, sua avaliação e replanejamento, com retomadas que nunca chegam a um fim, frente à característica central deste tipo de investigação que é a de promover melhorias em práticas e concepções dos sujeitos que as desenvolvem (Zanon, 2003, p. 130).

Na FC desenvolvida com os professores de CNT, o problema assumido pelos professores estava relacionado à motivação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, na perspectiva CTS, a partir de temas envolvendo o descarte de eletroeletrônicos como pilhas e baterias. A FC tem potencial para a ampliação das concepções dos professores sobre CTS, o que fica evidente quando a professora Maria menciona a importância do trabalho interdisciplinar na área, para entender as compreensões da CT na sociedade (M2e), ou seja, o trabalho coletivo favorece a tomada de consciência dos professores em relação às implicações sociais da CT.

A FC em Educação CTS possibilitou mobilizar a mudança de postura dos professores participantes em relação à neutralidade da Ciência e da Tecnologia, bem como, ao seu caráter salvacionista, possibilitando assumir uma postura crítica, de questionamento, em direção a uma educação emancipatória, o que se aproxima aos propósitos brasileiros para a Educação CTS defendidos por Pacheco e Muenchen (2024, p. 169), que aliam Educação CTS “ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais”. Diante de sua postura crítica sobre CTS, os professores conseguem desafiar seus alunos, mediante simulação de situações-problema, que fomentam a tomada de consciência e o desenvolvimento de

compromisso social nas discussões CTS o que fica evidente no excerto da professora Maria: *a FC permite aos professores ver que os alunos precisam ser desafiados e que isso os desacomoda, coloca-os a pensar, estabelecer propostas, achar solução para os problemas, se comprometer (M7e)*.

Nesta direção, instigar o compromisso social dos alunos em sala de aula é algo que pode ser feito por meio da instrumentalização de simulações envolvendo a perspectiva CTS, o que se aproxima às orientações propostas pela BNCC (Brasil, 2018), que contempla em seu texto o direcionamento do ensino à capacidade dos jovens de “investigar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade” (Brasil, 2018, p. 558). A simulação de situações-problema possibilita ao aluno explicar os fenômenos fazendo uso dos conceitos científicos construídos por meio das abstrações do processo de ensino e aprendizagem de sala de aula.

Muenchen (2010, p. 159) arrazoa que a problematização implica na superação da curiosidade ingênua e na conseqüente promoção da curiosidade epistemológica. A autora acrescenta que “dentre as características de problematizar está a apresentação de assuntos não como fatos a memorizar, mas como problemas a serem resolvidos, propostos a partir da experiência de vida dos educandos, para eles trabalharem”. Daí a importância das simulações com propostas de situações-problema que carecem de uma tomada de consciência por parte do aluno, para a sua resolução e não apenas memorização. Ao produzir argumentos, o aluno toma posse de conhecimentos epistemológicos e sistematiza conhecimentos sobre as relações CTS, por meio de percepções, questionamentos e compromisso social (Pacheco; Muenchen, 2024).

O excerto anterior, da professora Maria, deixa evidente o potencial da FC por área, na escola, pois fornece subsídios para os professores trabalharem com a perspectiva CTS em sala de aula. Neste sentido, Martínez (2010) preconiza o diálogo coletivo como um processo intersubjetivo, de crescimento crítico, pessoal e social dos professores.

Martínez (2010) apresenta o diálogo de professores, na perspectiva bakhtiniana, isto é, construída na relação com vozes histórica e socialmente já existentes e como um embasamento teórico que potencializa o ensino de questões relacionadas ao ambiente e à sociedade. Esse autor argumenta que é preciso estabelecer uma cultura de colaboração entre os professores, para que a FC seja contextualizada socialmente, a fim de que tenha autonomia em processos educacionais, curriculares e profissionais.

Neste sentido, a pesquisadora reforça o potencial da FC na escola, quando externaliza *que a gente precisa participar da FC que, por acontecer no chão da escola, parece mais importante do que as formações da Seduc (P1m)*. Esta questão é reiterada pela professora Maria em sua fala posterior, quando atribui à discussão coletiva um papel de destaque: *elemento essencial da FC, na escola, é a discussão com os professores, que não existe em formações da Seduc (M4a)*. As formações da Secretaria Estadual de Educação (Seduc) têm sua relevância e abrangência, mas são palestras fechadas, sem discussões e intervenções, o que as distancia dos anseios da escola. Nóvoa (2019, p. 7) afirma que “o lugar da formação é o lugar da profissão”. O autor não descarta a participação de grupos de pesquisa externos à escola, como universidades e Secretarias Estaduais de Educação, mas ressalta o lugar da escola no desenvolvimento profissional, ao argumentar que:

a metamorfose da escola acontece sempre que os professores se juntam em coletivo para pensarem o trabalho, para construírem práticas pedagógicas diferentes, para responderem aos desafios colocados pelo fim do modelo escolar. A formação continuada não deve dispensar nenhum contributo que venha de fora, sobretudo o apoio dos universitários e dos grupos de pesquisa, mas é no lugar da escola que ela se define, enriquece-se e, assim, pode cumprir o seu papel no desenvolvimento profissional dos professores (Nóvoa, 2019, p. 11).

Maldaner (1997, p. 26), em sua tese de Doutorado, discutia a importância da formação continuada dos professores nos espaços escolares, e argumentava que a escola é o “locus de transformação e recriação, social e cultural”. Em um trabalho posterior, Maldaner (1999) defende o ensino e a pesquisa como um par conjugado no magistério, ou seja, que a FC deve fazer parte da práxis pedagógica para o desenvolvimento da profissionalização crítica docente.

Kist e München (2021, p. 133) corroboram com Maldaner e Martínez quando argumentam que “os programas de formação continuada são de extrema importância para atualizar os docentes sobre as modificações ocorridas, tanto nas orientações curriculares, quanto nas tecnologias e propostas de reorganização existentes”. As autoras defendem o processo formativo para o desenvolvimento contínuo dos professores e, neste sentido, o professor João complementa que a FC permite relacionar assuntos diversos como Educação CTS, por exemplo, e fazer articulações que *sozinhos não se consegue ver (J4h)*.

Por todos esses aspectos, percebemos quão potencial é o processo da FC em Educação CTS, no chão da escola. É nela que os professores tomam, nas mãos, as agulhas da metafórica práxis docente, e vão tecendo (investigando), fio a fio, a textura, de modo cauteloso e atencioso, entrelaçando linhas (práxis dos professores da área), com o objetivo de compor (ação) o pano que envolve a sua prática docente, no labor da ressignificação, em ascendência nas fases da IFA.

É com o conforto do agasalho, tecido no processo formativo da educação básica (agregação de bagagem cultural CTS), que meninas e meninos saem da escola com compreensões críticas sobre as implicações sociais da CT e dela participam com coragem e discernimento. Então, à quem a Ciência serve?

Os professores participantes da pesquisa, envoltos na tessitura de fios entrelaçados por referenciais teóricos, esperam que seus alunos respondam que a Ciência deve estar voltada ao bem-estar de todos, sem a intenção de determinados projetos que beneficiem apenas uma parcela da população. É nesse sentido que a defesa da FC se debruça: professores da área precisam planejar atividades interdisciplinares em CTS, para possibilitar um viés crítico e participativo dos seus alunos em relação à agenda de pesquisa de novos produtos, ao desenvolvimento e às implicações dos artefatos tecnológicos no meio social. Esse viés é defendido por Santos e Auler (2019), por entender que a participação social na agenda de pesquisa dos artefatos tecnológicos é de suma importância no sentido de questionar os modelos decisórios tecnocráticos para a efetiva cultura da participação.

Muitas são as tessituras possíveis no processo formativo em Educação CTS, porém, muitos também são os limites que fragilizam a sua contextualização social no contexto da escola, o que será discutido no metatexto a seguir.

3.2 Os limites na tessitura dos fios para trabalhar Educação CTS no NEM: o contexto profissional, o planejamento por área e a redução da carga horária da FGB

Analisando os excertos do diálogo sobre a formação de professores em Educação CTS no Novo Ensino Médio (NEM), encontramos elementos que obstruem o movimento cauteloso e detalhista do processo de tecer fios e de agregar novas concepções à prática dos professores. Um dos entraves refere-se às fragilidades nas compreensões sobre CTS, um resquício da formação inicial dos professores de Ciências que é evidenciado na fala da professora Maria: *Como não estudei Educação CTS, inicialmente parecia ser algo difícil (M1b)*. E complementa: *Trabalhar Educação CTS exige empenho do professor, uma visão diferente do que normalmente se faz (M1d)*.

Sem ter muita clareza das concepções CTS, os professores precisam sair da zona de conforto (P1i) e se permitir, se desafiar (J1g), o que tensiona a profissão docente, em razão das demandas de trabalho em sala

de aula e dos itinerários formativos, que também se apresentam como desafios, pelo fato de o professor não ter sido preparado para ensinar tais disciplinas. A pesquisadora aponta que o professor precisa estar motivado e se permitir, para inserir uma proposta CTS em suas aulas e para trabalhar os itinerários (P3d).

Trabalhar Educação CTS no NEM é algo possível se o professor tomar nas mãos as agulhas da investigação e se desafiar a tecer os fios de forma colaborativa, com seus pares, por se tratar de uma proposta pedagógica interdisciplinar. No caso desta pesquisa, encontramos professores, mestres e mestranda com vontade de aprender e ensinar em uma nova perspectiva; o ponto de estrangulamento está no tempo/espaço para planejamento coletivo e interdisciplinar, no chão da escola.

O contexto profissional não permite que os professores da área de CNT se encontrem a cada 15 ou 30 dias, por exemplo, pois, conforme aponta o professor João, a carga horária das disciplinas da FGB diminuiu (J3p) e, por conta disso, o professor precisa se deslocar para outras escolas, a fim de completar suas horas semanais, o que limita os encontros dos professores da área. Neste sentido, os fatores tempo e espaço para FC constituem entraves para trabalhar a Educação CTS, conforme preconizado pela professora Maria: *o maior entrave para inserir a Educação CTS é ter um tempo para planejamento coletivo dentro do seu horário de trabalho (M2b).*

Nóvoa (2019, p. 10) mostra que uma “nova construção pedagógica precisa de professores empenhados num trabalho em equipe e numa reflexão conjunta. É aqui que entra a formação continuada, um dos espaços mais importantes para promover esta realidade partilhada”. O autor critica a impossibilidade de práticas inovadoras e consistentes nas escolas, por serem caracterizadas de rotineiras. Na visão de Nóvoa (2019, p. 11) há, por detrás desse discurso, uma perspectiva de mercado, de venda de cursos e seminários onde “especialistas diversos montam, o seu espetáculo pessoal para venderem aos professores novidades inúteis sobre o cérebro e a aprendizagem, as novas tecnologias ou qualquer outra moda de momento”.

Novas práticas pedagógicas com perspectivas CTS no NEM requerem trabalho coletivo na área. Não se consegue interdisciplinaridade em palestras on-line de formação, disponibilizadas pela Seduc, porque não há diálogo entre os professores da escola. A pesquisadora afirma que a interdisciplinaridade existe se condições de planejamento e FC forem organizadas na escola e credibilizadas pela CRE e pela Seduc (P2j). E complementa: *do contrário, fica só na teoria (P2j).* O trabalho coletivo na área se efetiva no espaço de trabalho dos professores em exercício, por estar diretamente ligado à realidade da escola. As formações da Seduc são contributos importantes, e Nóvoa (2019) afirma que estas não podem ser dispensadas, mas que é na escola que a prática interdisciplinar se efetiva.

Maldaner (1997) critica a colonização das normas pelo mundo sistêmico da política educacional, defendendo a autonomia dos professores para o planejamento coletivo e para a FC, crítica que é revigorada depois de mais de 20 anos, com a proposta da BNCC e do NEM. As mudanças curriculares propostas pelos documentos orientadores requerem trabalho entre áreas o que exige mais do professor.

O professor João assevera que o excesso de carga horária em sala de aula também limita o professor a planejar com perspectiva CTS, porque elas exigem um planejamento maior (J3g). Os professores não se eximem de trabalhar em uma nova perspectiva, desde que as condições de trabalho e salário sejam compatíveis com a nova proposta (Maldaner, 1997).

A professora Maria externaliza sua angústia quanto ao tempo para planejamento coletivo, ao argumentar que, o que mais entrava o trabalho coletivo na área, são os planejamentos coletivos (M3b). Os professores não têm o poder de participar das tomadas de decisão em relação à política educacional que se estabelece nas escolas. Torna-se até contraditório apresentar uma proposta, como a do NEM, com viés ao trabalho protagonista e interdisciplinar, e não oferecer as condições mínimas para decisões coletivas dos professores na área. Semelhante à busca pela ampliação da participação social nas decisões tecnocráticas

do desenvolvimento dos artefatos tecnológicos, os professores buscam participar da gênese de um novo currículo, de forma democrática, por se tratar de uma proposta que lhes dá o papel de protagonistas e por conhecerem as singularidades da realidade escolar.

A professora Maria afirma que o fator tempo para planejamento é um entrave pois enquanto o professor está na FC, a turma está na sala trabalhando sozinha. O professor fica preocupado com o que pode acontecer com a turma e não consegue estar “*por inteiro*” na FC (M4d). A pesquisadora complementa o diálogo da professora Maria, ao dizer que o professor se sente preocupado com o tempo para encaminhar as atividades na turma, enquanto participa da FC, e não consegue estar presente de forma integral (P4e). Isto significa que os professores estão participando das leituras e discussões da FC, mas, em paralelo, estão preocupados com o relógio, porque na troca de períodos precisam encaminhar a próxima turma de alunos.

O professor João complementa a discussão anterior, afirmando que se não houver FC e discussão entre os professores da área e/ou entre as áreas, cada um vai dando a sua aula fragmentada, desarticulada (J2h). E isso é uma grande preocupação no NEM, pois sem trabalho interdisciplinar os professores vão cumprindo a sua tarefa de dar aulas, sem sequer saber o que o colega está a trabalhar. Neste sentido, Martínez (2010, p. 57) contrapõe, afirmando que a “*formação continuada de professores de Ciências, não pode ser reduzida a um processo individual*”, mas, deve fazer parte do processo de contextualização, de acordo com a dinâmica das escolas, das aprendizagens dos alunos, do currículo, etc.

Sem dedicação exclusiva, sem FC e sem planejamento coletivo, os professores têm seu sentimento de pertencimento à área e à escola fragilizados. A tessitura de concepções pedagógicas CTS precisa ser um movimento cauteloso, deliberado e sistemático, e exige um professor compenetrado em sua investigação-ação e não preocupado com o próximo período de aula ou com a próxima escola em que deve se apresentar, isso sem mencionar, ainda, o estresse do trânsito para o deslocamento entre as escolas.

A formação com perspectiva crítica de CTS possibilita a formação integral do ser humano, uma vez que se ancora em um viés humanista, na construção de valores e no bem-estar de todos. Trata-se de uma Educação CTS além de um slogan, para pensar em suas possibilidades perante o predomínio da racionalidade tecnocrática e autoritária. Neste sentido, Auler e Delizoicov (2001) propõem associar um processo problematizador e dialógico à Educação CTS, com vistas a ampliar o campo de visão em detrimento à concepção tecnocrática e salvacionista da Ciência. Santos e Mortimer (2001) também ressaltam as contribuições críticas da perspectiva CTS relacionadas a temas científicos ou tecnológicos problemáticos, que, permeados por discussões e debates, auxiliam nas tomadas de decisão dos alunos no decorrer de sua formação humana e cidadã.

Corroborando com Auler e Delizoicov (2001) e Santos e Mortimer (2001), os autores Tenreiro-Vieira e Vieira (2022), em sua pesquisa contemporânea, argumentam que, para intervir no Pensamento Crítico Criativo (PCC) dos alunos, é necessário que os professores estejam preparados para motivar, fomentar e incentivar a formação do pensamento crítico. Esses autores afirmam que “*é imperioso intervir a nível da formação de professores*” (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2022, p. 145), para facilitar e estimular o PCC dos alunos de forma intencional, sistemática e gradual. O estímulo do PCC possibilita ao aluno agregar conhecimentos e capacidades de avaliar problemas científicos e tecnológicos da sociedade atual e se constituir um cidadão ativo, o que se aproxima da proposta de simulação planejada para a sequência didática, na FC, desenvolvida com os professores de Ciências. Conforme apontado por Santos e Schnetzler (2003), a cidadania se conquista quando são reivindicados valores e princípios éticos, na luta por direitos humanos.

Outro entrave para trabalhar Educação CTS no NEM, relacionado à diminuição da carga horária da FGB, é a inserção dos itinerários na nova proposta curricular, conforme apontado pela pesquisadora: *os itinerários têm carga horária maior para trabalhar de forma mais tranquila, interdisciplinar sem correr* (P3h),

ou seja, o número de horas/aula de química, física e biologia reduziu de dois para um, ou nenhum período semanal, em detrimento aos itinerários formativos, que têm sua carga horária aumentada na etapa final do Ensino Médio. Isso se torna um problema ainda maior quando os alunos não escolhem nenhuma trilha que contemple a área da CNT, pois, nesse caso, o terceiro ano do Ensino Médio se limita a um período semanal para a área de CNT.

Ainda neste sentido, o professor João critica o NEM, quando argumenta que o itinerário tem uma carga maior para abordar a temática com novas perspectivas (J3i), ou seja, a mudança no currículo privilegiando os itinerários formativos, em detrimento das disciplinas da FGB, prejudicou muito as disciplinas das CNT. Cachapuz, Praia e Jorge (2002) argumentam que currículo é uma decisão política e desafiadora, e defendem as suas particularidades regionais, referindo-se ao local em que a escola está inserida, convergindo para as orientações curriculares do artigo 36 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), que considera que a escola deverá organizar diferentes arranjos curriculares, de acordo com o contexto local e as possibilidades de ensino (Brasil, 1996).

A mesma autonomia que é dada pela LDB (1996) é limitada pela BNCC (Brasil, 2018), haja vista que o referido documento contempla, em seu texto, a interdisciplinaridade, mas não estabelece condições para que ela ocorra, na medida em que não preconiza os encontros formativos dos professores da área, para que possam planejar práticas pedagógicas interdisciplinares. Ao mesmo tempo em que a BNCC (Brasil, 2018) limita a autonomia dos professores para a FC, dá total autonomia aos alunos para que escolham qual trilha formativa desejam cursar no NEM. Não se trata, aqui, de repudiar a iniciativa dos organizadores do documento norteador BNCC, mas, de questionar a maturidade de adolescentes e jovens entre 14 e 15 anos de idade na escolha de grande parte das disciplinas que irão compor a etapa final do seu Ensino Médio, ou ainda, nas palavras de Schütz e Cossentin (2019), de eximir os adultos de participarem das decisões e formações de seus alunos. Conte e Trevisan (2023) apontam um esvaziamento curricular na estrutura do Novo Ensino Médio brasileiro por considerar apenas a matemática e a língua portuguesa como disciplinas relevantes articuladas com a política empresarial do Banco Mundial e de organismos internacionais. Além disso, criticam a disciplina de projeto de vida por estimular o aluno a neutralizar a própria ideia no sentido de se sentir um ser humano inconcluso capaz de criar novas conexões com a vida em sociedade.

Por todos esses aspectos, percebemos que o contexto profissional, o planejamento por área e a redução da carga horária da FGB são entraves para trabalhar Educação CTS no NEM, tendo em vista que os professores não possuem docência exclusiva em uma escola, nem mesmo ela tem autonomia para requisitar os professores da área para uma reunião de planejamento, quando desejar. A demanda de trabalhos burocráticos da equipe diretiva também tem aumentado, o que limita sua participação em reuniões de planejamento para fomentar o trabalho interdisciplinar.

Sendo assim, os entraves para a FC e o trabalho interdisciplinar constituem limites que se interpõem na tessitura dos fios do complexo e artesanal trabalho docente. Complexo, por envolver um emaranhado de fios que, de uma forma se entrelaçam, sem permitir ver por onde tecer; de outra, são desvelados pela desenvoltura do nó que entrelaça os fios que compõem a tessitura. Artesanal, porque o professor precisa vestir-se de arte, e tomar nas mãos as agulhas da investigação para tecer o ensino de Ciências, planejando, avaliando e investigando cada detalhe da trama de fios, para que nenhum nó desate em falso, de modo que todos os pontos, transfigurados na metáfora de alunos, tenham competência para agir e tomar decisões responsáveis no mundo em que vivem.

4. De muitos fios se fazem as teias

A análise das reflexões sobre a proposta de FC, desenvolvida com os professores de Ciências sobre Educação CTS no NEM, ofereceu a percepção de que a formação por área, no chão da escola, é um potencial formativo de grande importância no ensino de Ciências. Excertos extraídos do corpus de análise deixam evidente a ampliação das compreensões dos professores sobre Educação CTS e trabalho interdisciplinar. Os professores relatam que se sentem motivados para trabalhar CTS em sala de aula, tendo em vista que a formação forneceu subsídios para o trabalho com essa temática.

O professor João externaliza que os encontros de formação proporcionaram um sentimento de pertencimento do professor à área de CNT, o que é relevante para o ensino de Ciências, por conta do encorajamento do docente em trabalhar visões críticas de CTS com os alunos. Isso implica em assumir uma postura de questionar a construção de artefatos tecnológicos, colocados no mercado com o discurso de beneficiar a população em geral, quando, na verdade, estão por detrás da proposta de venda vantagens empresariais vinculadas ao capitalismo egocêntrico e fanático, e esse viés crítico precisa ser encorajado e mobilizado também nos jovens protagonistas, posto que estes dispõem de “maturidade” para suas escolhas nas trilhas e nos itinerários formativos.

Neste viés, tanto a professora Maria quanto a pesquisadora argumentam que o processo formativo e as discussões dialógicas com os pares possibilitam a compreensão das implicações da Ciência e da tecnologia na sociedade de forma crítica, e isso permite tomar nas mãos as agulhas da investigação para avaliar e replanejar aulas de forma interdisciplinar, fazendo uso de outras perspectivas como a Educação CTS, por exemplo.

A professora Maria percebeu a mobilização dos alunos quando estes foram desafiados para a resolução de situações-problema envolvendo CTS. Alunos do Ensino Médio são jovens, com energia vibrante, que precisam ser desafiados para simular situações que podem ser encontradas no mundo externo aos muros da escola. Ao participarem de simulações, os alunos são motivados a fazer uso dos argumentos criativos e a tomarem decisões sobre situações reais que envolvem episódios valorativos, em direção ao bem-estar da população em geral e em detrimento de decisões tecnicistas e salvacionistas, que discorrem que a Ciência está aí para beneficiar a todos e que dará conta de tudo.

O processo formativo tem seu potencial na FC e no ensino de Ciências, mas, para consolidá-lo na prática pedagógica dos professores, muitos são os limites que se interpõem na tessitura do delicado ato de qualificar e transformar a docência. A redução da carga horária da FGB é um fator que limita o trabalho formativo dos professores na área, tendo em vista que, em virtude dela, os professores precisam completar a carga horária em outra escola, o que compromete o encontro dos docentes no turno destinado à horatividade. O excesso de carga horária dos professores em sala de aula e a demanda por outros trabalhos, como o preenchimento de diários on-line, o planejamento para alunos com necessidades especiais, a correção e devolutivas de trabalhos e provas de turmas numerosas, por exemplo, também comprometem fortemente o planejamento coletivo por área na escola, o que limita e entrava o trabalho interdisciplinar em Educação CTS no NEM.

O aumento da carga horária dos itinerários formativos, em detrimento das horas da CNT na FGB, é outro fator que limita o processo formativo, tendo em vista que o último ano da Educação Básica se limita a um período semanal para trabalhar conceitos de CNT, Educação CTS e outras demandas, orientadas periodicamente pela Seduc, por meio dos grupos de redes sociais, como o WhatsApp, que são aplicativos de orientações poluídas, de tantas informações ali “propostas/impostas”, prejudicando a autonomia para o planejamento compartilhado.

Como poderá o professor tecer suas linhas, na construção da teia e do acolhimento de concepções pedagógicas que requer movimentos lentos, atentos e cautelosos sobre a prática, se a todo o momento este profissional é “bombardeado” por novas e desconhecidas informações da mantenedora, que, por sua vez, repassou informações da Seduc? Como já discutido e apontado anteriormente pelos professores participantes da pesquisa, a profissão de professor é complexa e, por vezes, o docente não parece ser um artista que lapida os valores humanos e sociais de seus alunos, mas, sim, um artista de circo, que, apesar de novos espetáculos, parece não satisfazer mais a equipe de governo, que está preocupada em alcançar índices a qualquer custo.

O que importa, mesmo, é aquilo que fica: de todas as mudanças, podemos sempre aprender algo, e a pesquisa apresentada neste artigo nos mostra que é importante também o professor de Ensino Médio se desafiar e querer. Talvez essa mudança de postura dos professores participantes da pesquisa nesta escola-piloto seja um diferencial em relação às produções já existentes sobre CTS e formação de professores já consolidada no Brasil e na América Latina. Se a BNCC não atendeu as demandas solicitadas por professores pesquisadores e por professores de escola, esta pesquisa, deixa evidente que a proposta das simulações de situações-problemas são válidas e efetivam a formação cidadã do aluno.

Então, é necessário que professores de universidade, equipe de governo, professores da Educação Básica, pais e alunos reavaliem, juntos, a tessitura do NEM até aqui construída. Além disso, que avaliem e consolidem os processos de FC para um trabalho interdisciplinar e reconfigurem a proposta, permanecendo com aquilo que foi válido, em direção a um futuro mais humano e igualitário para todos. Neste sentido, é necessário reconfigurar os processos, para pensarmos dos limites às possibilidades, ou seja, saber distinguir o que é permanente dentro do transitório, conforme as palavras de Maldaner (1999).

6. Agradecimentos

Agradecemos à CAPES por autorizar e dar suporte ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Cerro Largo. Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

7. Contribuição dos autores

Autora 1: conceitualização, metodologia, redação, investigação. Autora 2: redação. Todas as autoras: revisão e edição.

8. Declaração de fontes de financiamento

CAPES

9. Declaração de uso de inteligência artificial

Durante a preparação deste trabalho as autoras utilizaram a ferramenta Express Scribe com a finalidade exclusiva de transcrição das gravações em áudio dos participantes da pesquisa. Posteriormente, revisaram e editaram o texto, assumindo total responsabilidade pelo seu conteúdo.

10. Declaração de conflito de interesses

As autoras declaram que não há conflito de interesses relacionado à publicação deste artigo.

11. Referencias

Acevedo, J. (2000). Algunas creencias sobre el conocimiento de los profesores de educación secundaria em formación inicial. *Bordón*, 52(1), 5-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=54647>. Acesso em: 19 out. 2023.

- Acevedo, J., Vásquez, A. y Manassero, M. (2002). Evaluación de actitudes y creencias CTS: diferencias entre alumnos y profesores. *Revista de Educación*, n. 328, p. 355–382. DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2002-328-083.
- Auler, Décio y Delizoicov, Demétrio. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, (3)1.
- Auler, D. (2002). *Interações Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências*. [Tese de Doutorado em Educação: Ciências Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/13hEzZ8xw3vArtpG68P1ci5mfAif0trep>. Acesso em: 19 out. 2023.
- Base Nacional Comum Curricular (BNCC). (2018). http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A., Praia, J. y Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Cachapuz, António, Praia, João y Jorge, Manuela. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação de Portugal.
- Carr, W., Kemmis, S. (1988). *Teoria crítica de la enseñanza: investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martinez Roca.
- Conte, E., & Trevisan, A. L. (2023). A curricularização do ‘espetáculo’ na nova Base Nacional Comum Curricular. *Retratos da Escola*, 17(37), 245–250. DOI: <https://doi.org/10.22420/rde.v17i37.1625>
- Dagnino, R. (2008a). As trajetórias dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade. *Alexandria*, Florianópolis, 1(2), 3-36.
- Dagnino, R. (2008b). *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência*. Campinas: Unicamp.
- Galiazzi, Maria do Carmo, Lima, Valdevez Marina do Rosário y Ramos, Maurivan Güntzel. (2020). A fusão de horizontes na análise textual discursiva. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 8(19), 610-640. DOI: [10.33361/RPQ.2020.v.8.n.19.371](https://doi.org/10.33361/RPQ.2020.v.8.n.19.371)
- Güllich, R. I. (2013). *Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino*. Curitiba: Prismas.
- Kist, D. y München, S. (2021). A prática docente na educação básica e as relações com a educação CTS. *Revista Insignare Scientia – RIS*, 4(3), 129-144. DOI: [10.36661/2595-4520.2021v4i3.12106](https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i3.12106).
- Lei 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 1996.
- Lüdke, M. y André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro: EPU.
- Maldaner, O. A. (1997). *A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola*. [Tese de Doutorado em Educação em Química, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação].
- Maldaner, O. A. (1999). A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. *Química Nova*, 22(2), 289-292. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40421999000200023>
- Martínez, P. L. F. (2010). *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: contribuições e dificuldades*. [Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, SP]. <http://hdl.handle.net/11449/102011>
- Moraes, R. y Galiazzi, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Muenchen, C. (2010). *A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS*. [Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis]. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93822>.
- Nóvoa, A. (2019). Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. *Educação & Realidade*, 44(3). DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-623684910>
- Pacheco, L. C. y Muenchen, C. (2024). A construção de projetos por educandos do Ensino Médio: uma possibilidade para a Educação CTS. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 19(1), 165-178. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.20285>
- Santos, W. L. P. y Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 7(1), 95-111.
- Santos, W. y Schnetzler, R. (2003). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí/RS: Editora Unijuí.
- Santos, R. A. dos y Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência & Educação*, 25(2), 485-503.

Preussler, V. T.; München, S. (2026). *Formação de professores e proposta pedagógica com perspectiva CTS: entrelaçando fios para tecer potencialidades e limites no Novo Ensino Médio*.

Schütz, J. A. y Cossetin, V. L. F. (2019). Orfandade instituída e legalmente amparada: reflexões críticas sobre o “novo” Ensino Médio brasileiro. *Educação Unisinos*, 23(2), 209-225. DOI: <https://doi.org/10.4013/edu.2019.232.04>.

Tenreiro-Vieira, C. y Vieira, R. M. (2022). Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade. *Revista CTS*, 17(51), 141-155. <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/323/285>

Welke, M. y München, S. (2022). Formação continuada de professores de CNT: uma pesquisa a partir do tema bebidas alcoólicas e o ensino CTS. In D. de L. Bonotto, E. da S. Pauletti, F. de A. Leite y J. H. Nilles (org.), *Ciclos de formação de professores na Universidade Federal da Fronteira Sul-Campus Cerro Largo/RS* (pp. 217-225).

Zanon, L. B. (2003). *Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: módulos triádicos na licenciatura de química*. 2003. [Tese de Doutorado em Educação em Química, Universidade Metodista de Piracicaba, Unimep, Faculdade de Ciências Humanas].