

O itinerário formativo com base na educação CTS e a análise da mobilização de conhecimentos docentes

RESUMO

Tavane da Silva Rodrigues

rodriguestavane1@gmail.com
orcid.org/0000-0002-8827-1862

Universidade Federal de Pelotas
(UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul,
Brasil

Charlene Barbosa de Paula

charlenebarbosadepaula@gmail.com
orcid.org/0000-0003-3623-8320

Universidade Federal de Pelotas
(UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul,
Brasil

Fábio André Sangiogo

fabiosangiogo@gmail.com
orcid.org/0000-0002-7203-255X

Universidade Federal de Pelotas
(UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul,
Brasil

Com base nas mudanças da sociedade contemporânea e em diretrizes nacionais para a Educação Básica e a formação de professores, tornam-se necessárias pesquisas que analisem os processos de formação e atuação docente, como os do Novo Ensino Médio. Este artigo investiga a práxis de uma professora/pesquisadora de Química em um itinerário formativo fundamentado na educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e no referencial do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC). A metodologia envolveu um estudo de caso em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, no itinerário formativo Ciclo de Vida dos Materiais, com oito atividades: observação escolar, questionários, debates, júri simulado, investigação da composição química dos materiais e confecção de cartazes sobre ecopontos. O corpus incluiu diário de campo, gravações e transcrições das aulas e diálogos com professores e estudantes, analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Os temas discutidos envolvem duas categorias emergentes: “Discussões Socioambientais” e “Relação Professora-Estudantes”, que abordam a relevância dos novos componentes às categorias estruturante que compõem o referencial do CDC, evidenciando a influência das interações sociais e afetivas e das temáticas ambientais na seleção das atividades, na mobilização do conhecimento docente e na formação crítica dos estudantes. Os resultados indicam que relações interpessoais e debates sociais, ambientais e econômicos contribuem para a definição das práticas de ensino e para a reflexão sobre a formação profissional da professora/pesquisadora. Ademais, a abordagem CTS favorece o desenvolvimento de habilidades de argumentação, reflexão crítica e consciência socioambiental nos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professores; Ensino de Ciências; Ensino Médio; Conhecimento didático do conteúdo; Sociedade e Educação.

The formative itinerary based on the STS education and the analysis of the mobilization of teaching knowledge

ABSTRACT

Based on the changes in contemporary society and national guidelines for basic education and teacher training, research is needed to analyze the processes of teacher training and performance, such as those in the New High School. This article investigates the practice of a Chemistry teacher/researcher in a formative itinerary based on Science, Technology, and Society (STS) education and the framework of Pedagogical Content Knowledge (PCK). The methodology involved a case study in a 3rd-year high school class in the educational itinerary Life Cycle of Materials, with eight activities: school observation, questionnaires, debates, mock jury, investigation of the chemical composition of materials, and the creation of posters about eco-points. The corpus included field notes, recordings, and transcriptions of classes and dialogs with teachers and students, analyzed through Discourse Textual Analysis. The discussed themes involve two emerging categories: "Socio-environmental Discussions" and "Teacher-Student Relationship," which address the relevance of new components to the structuring categories that compose the DCK framework, highlighting the influence of social and affective interactions and environmental themes in the selection of activities, the mobilization of teaching knowledge, and the critical formation of students. The results indicate that interpersonal relationships and social, environmental, and economic debates contribute to the definition of teaching practices and to the reflection on the professional formation of the teacher/researcher. Moreover, the STS approach promotes the development of argumentation skills, critical reflection, and socio-environmental awareness in students.

KEYWORDS: Teacher training; Science teaching; Secondary School; Didactic content knowledge; Society and education.

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio no Brasil, segundo Marra e Almeida (2023), passou por várias reformas, entre as quais, a mudança do modelo secundário, industrial, comercial e agrícola (1942), do ginásio e técnico (1961) e do 1º e 2º graus (1971). Na década de 1980 passou a vigorar a institucionalização da profissionalização obrigatória, quando ocorreu a supervalorização da capacitação profissional em relação ao conhecimento e se alinharam as políticas públicas à educação voltada às necessidades impostas pelo mercado de trabalho (Marra & Almeida, 2023).

Como parte do processo de mudança significativo no contexto da Educação Básica e na formação de professores, consta a implementação da reforma do Ensino Médio, prevista pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A criação do Novo Ensino Médio aconteceu por meio da Lei nº 13.415, de 2017, que previa o estabelecimento do novo modelo de ensino em todas as instituições educacionais nacionais a partir de 2022. Essa medida foi marcada por uma série de reações contrárias, de protestos por todo o país à ocupação de escolas por estudantes (Andrade & Motta, 2020).

A reforma do Ensino Médio envolveu diversos fatores e indivíduos, o que tornou a proposta complexa e questionável. Afinal, muitos docentes que já atuavam nas escolas não haviam recebido, durante sua formação inicial e continuada, conhecimentos e habilidades adequados para trabalhar no NEM. Isso porque, nos cursos de licenciatura, incluindo a área das Ciências da Natureza, não se abordavam os conteúdos com as novas características e metodologias que contemplavam os Itinerários Formativos (Lotta et al., 2021). No estudo realizado por Raimundo e Fagundes (2018), no Portal de Periódicos da CAPES, no período de 2001 a 2016, indica-se um número significativamente menor de trabalhos voltados à formação continuada de professores, se comparado à formação inicial. Embora tenha ocorrido um aumento nos últimos anos, as pesquisas que envolvem a formação continuada são sempre menos recorrentes.

Com relação aos saberes profissionais, o docente pode ser entendido como um profissional que constrói sua *práxis* docente mediante seus conhecimentos e os processos de ação e reflexão. Nesse sentido, Parga-Lozano e Mora-Penagos (2021) apontam que, na formação de professores, são necessários conhecimentos que envolvem as articulações e sua construção, o contexto que será ensinado e o entendimento de como os estudantes aprendem, sem deixar de lado o próprio conteúdo. Nessa perspectiva, o conhecimento fundamental, que é próprio do professorado, envolve o Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC): um conhecimento estruturador e emergente da prática profissional (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2021) atrelado ao campo de formação e à disciplina que o professor leciona, como é o caso da Química.

Diante do exposto, neste artigo, recorte de uma dissertação, analisa-se a *práxis* de uma professora/pesquisadora de Química, no itinerário formativo desenvolvido com base na Educação Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e no referencial do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC).

O CONHECIMENTO DIDÁTICO DO CONTEÚDO (CDC) NA PERSPECTIVA DO ENSINO DE QUÍMICA

Shulman (1986) introduziu uma das primeiras teorias sobre o conhecimento docente, o Pedagogical Content Knowledge (PCK), traduzido como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, considerado um conhecimento autônomo relacionado às especificidades do ensino de conteúdos. Mediante discussões, adaptações e modificações no contexto da pesquisa ibero-americana, o PCK passou a ser denominado como CDC. Isto é, como um conhecimento advindo da profissão docente que se desenvolve ao longo da formação e que possibilita o processo de (re)construção da identidade profissional do professor, especialmente na formação em Química (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2021).

Para Parga-Lozano e Mora-Penagos (2021), o CDC trata-se de um tipo de conhecimento idiossincrático que apresenta, como base, as necessidades contextuais e históricas para cada aula e para cada docente, sendo o resultado da hibridização que envolve os conhecimentos e as crenças. E estes incluem: os **Disciplinares** – relacionados aos conhecimentos específicos da disciplina ministrada pelo professor, ou seja, ao seu conhecimento acerca do conteúdo e de referência; os **Psicopedagógicos** – referentes ao conhecimento do professor em pensar na matéria ou no conteúdo ensinado, pela perspectiva do estudante; os **Metadisciplinares** – relacionados ao entendimento do professor de “que” e “como” o conhecimento mudou ou se constituiu; e os **Contextuais** – referentes ao conhecimento do professor para organizar o ambiente, as aulas e as atividades, de acordo com a turma trabalhada (De Paula, Sangiogo & Pastoriza, 2024).

Com base nas mudanças sociais, científicas e tecnológicas, houve a necessidade de o CDC ser repensado a fim de atender às novas demandas, considerando alguns conteúdos, como: a sustentabilidade dos recursos, as alterações climáticas, os ecossistemas e a saúde humana. Na literatura, Zhou (2015) propôs o Environmental Pedagogical Content Knowledge (EPACK), traduzido, no contexto ibero-americano, por Parga-Lozano (2024), como Conhecimento Didático do Conteúdo Ambiental (CDC-A). Trata-se de um campo emergente do CDC com base nas interações do aspecto social da educação CTS, nas perspectivas voltadas à sustentabilidade e à questão ambiental. Segundo Parga-Lozano (2024), através do CDC-A, é possível elaborar propostas pautadas na educação CTS, na alfabetização científica e tecnológica, na educação científica com e para a ação cidadã e na reflexão sobre as questões socioambientais da sociedade.

Como domínios geradores, o CDC-A apresenta: o Conhecimento Ambiental (CA), o Conhecimento do Conteúdo (CC) e o Conhecimento Didático (CD). Através da combinação entre esses conhecimentos (Figura 1), é possível a formação do CDC-A.

Figura 1
Domínios e combinações geradoras do CDC-A

Domínios			Combinação		
Conhecimento Ambiental (CA)	+	Conhecimento do Conteúdo (CC)	➡	Conhecimento do Conteúdo Ambiental (CCA)	CDC-A
Conhecimento do Conteúdo (CC)	+	Conhecimento Didático (CD)	➡	Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC)	
Conhecimento Didático (CD)	+	Conhecimento Ambiental (CA)	➡	Conhecimento Didático Ambiental (CDA)	

Fonte: Adaptado de Parga-Lozano (2024, p. 26).

O docente, ao mobilizar o CDC-A, possibilita a abordagem de temas para além dos conteúdos disciplinares, como os que constituem a Química. Dessa forma, no contexto da formação docente, ao abordar temas, com base na educação CTS, ele mobiliza os conhecimentos quanto ao questionamento crítico e reflexivo do contexto científico, tecnológico, ambiental e social. Isso influencia na forma como os docentes, em contextos diversificados, planejam e desenvolvem suas aulas, pautadas nas discussões e reflexões relacionadas à ciência e à tecnologia, como atividades humanas (Pires, Costa & Moreira, 2022).

Para Freire (1996), a reflexão da práxis ocorre quando o docente (re)pensa seu fazer pedagógico de forma crítica, (re)estabelecendo estratégias para a qualificação da identidade profissional, pois “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 1996, p. 21). Assim, a formação continuada pode ser entendida como um processo relevante dentro das constantes mudanças ocorridas na sociedade e nos currículos escolares.

Nessa perspectiva, a escola precisa estar atenta às demandas contemporâneas, além de proporcionar aos professores a formação e as condições adequadas ao exercício e desenvolvimento da profissão. Cabe ao docente o papel de professor-pesquisador, pois apenas a formação inicial não dará conta de todos os percalços e mudanças no contexto educacional, haja vista a pluralidade em sala de aula, as dificuldades na aprendizagem, os problemas emocionais, a educação inclusiva e os problemas ambientais. Portanto, o professor que reflete sobre sua práxis pode mobilizar e (trans)formar seus conhecimentos profissionais, como no caso do CDC-A.

O NOVO ENSINO MÉDIO E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio foi definida em dezembro de 2018 e anexada ao documento aprovado em 2017. Inicialmente, prognosticava apenas a reformulação da BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental (Andrade & Motta, 2020) e competências e habilidades específicas aos componentes curriculares de Português e Matemática. Por consequência, no Ensino Médio, a BNCC é uma parte do Novo Ensino Médio, que prevê “tanto a reforma no currículo instituída pela BNCC quanto a reforma na carga horária,

instituída pelo programa Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI)” (Andrade & Motta, 2020, p. 5).

Dessa forma, a Reforma para o Ensino Médio é uma parte obrigatória e comum para todas as escolas, sendo a BNCC e outra parte organizada por um modelo diversificado e flexível, os itinerários formativos. Assim, as secretarias de educação e as escolas têm autonomia para elaborar os projetos pedagógicos ao considerar o contexto e as necessidades dos estudantes, desde que estejam em conformidade com a BNCC e ofertem pelo menos um itinerário formativo (Andrade & Motta, 2020).

Na contramão do que dizem os documentos oficiais, muitos professores e membros da comunidade de ensino não concordam com a implementação do novo modelo de ensino, haja vista a preocupação, tanto da comunidade do Ensino de Química quanto das demais áreas do conhecimento, com os rumos do Ensino Básico no país. No estado do Rio Grande do Sul foi publicado o Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio (RCG-EM), um documento normativo que visa considerar as questões culturais, econômicas e educacionais da sociedade sul-rio-grandense. Dessa forma, o RCG-EM garante as mudanças no Ensino Médio para “promover o desenvolvimento de aprendizagens essenciais, contemplar as expectativas das juventudes, as características locais e regionais das comunidades enriquecidas pelos contextos histórico, econômico, ambiental, cultural e do mundo do trabalho vivenciados no território” (Rio Grande do Sul, 2018, p. 272).

A proposta de ensino apresentada pelo Novo Ensino Médio possibilita a inclusão de estudos e práticas associados a várias temáticas, como os temas ambientais (Marra & Almeida, 2023), por exemplo. Esses temas podem ser explorados, pois perpassam várias áreas do conhecimento, como o Português, a Matemática, a Química, a Física, a Geografia e a Biologia. E trazem o indivíduo para a discussão, ao questionar o meio físico que ele ocupa e aquele que integra o itinerário “Ciclo de Vida dos Materiais”, ofertado pela escola. Esse contexto constitui o objeto de estudo deste artigo.

Apesar das críticas ao NEM e à sua implementação, a primeira autora deste texto, como professora de Química em formação continuada – e diante da realidade da escola pública atual, que envolve a presença de itinerários formativos –, considerou pertinente o planejamento, a vivência e a análise do contexto da reforma educacional. Isso porque essa mudança colocou o professor diante de novos desafios, evoluções tecnológicas e avanços científicos, além de novos contextos sociais. Um cenário que mobilizou o planejamento das atividades de ensino por meio de um itinerário formativo, o que constituiu uma abordagem CTS.

Bouzon e colaboradores (2018) apontam que um ensino com enfoque na educação CTS proporciona uma abordagem que extrapola o processo de ensino e aprendizagem para além dos muros da escola, além de utilizar a “compreensão dos conteúdos não com um fim em si mesmo, mas como um meio capaz de promover a formação crítica do indivíduo” (p. 2), justamente uma das propostas dos novos itinerários formativos. Ademais, a abordagem CTS, de acordo com Santos e Mortimer (2002), objetiva, além da compreensão, a utilização do conhecimento científico, ao possibilitar ao indivíduo a interação com os elementos científicos e tecnológicos da vida social.

Cabe ressaltar, que no contexto do campo dos estudos CTS, diferentes terminologias refletem distintas perspectivas. Segundo Domiciano e Lorenzetti (2020), o movimento CTS se refere à dimensão histórica e crítica que questiona o modelo de ensino tradicional, um campo acadêmico que analisa e sistematiza estudos CTS. A educação CTS, por sua vez, relaciona-se com a apropriação dessas discussões no contexto educacional, articulando-as aos processos de ensino e de formação de sujeitos. Por fim, a abordagem CTS congrega as diferentes estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem para abordar as questões da educação CTS, a partir de projetos e atividades diversas, que possibilitam que os estudantes compreendam as articulações C, T e S de forma contextualizada, crítica e consciente (Domiciano & Lorenzetti, 2020).

Nesse sentido, entende-se que a Ciência e a Tecnologia estão presentes e que impactam o cotidiano e a sociedade, ao mesmo tempo que a sociedade pode buscar mecanismos de compreensão e validação que impactem, de forma mais consciente e responsável, a Ciência e a Tecnologia. Sendo assim, o ensino de Ciências e de Química, dentro da abordagem educacional CTS, representa uma estratégia importante de inclusão do indivíduo na vida social, de forma ativa e mais responsável.

O CONTEXTO E O PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa, de caráter qualitativo, fundamenta-se no estudo de caso (André, 2013) que se destaca por proporcionar uma compreensão mais abrangente no que diz respeito a “focalizar um fenômeno particular, levando em conta seu contexto e suas múltiplas dimensões”, além de valorizar “o aspecto unitário”, não sem antes ressaltar a “a necessidade da análise situada e em profundidade” (André, 2013, p. 97).

Dessa forma, o estudo de caso envolveu uma professora/pesquisadora de Química em formação continuada, que alternava entre atuar ora como professora ora como pesquisadora de sua própria práxis (Maldaner, 2000), em uma escola da rede pública de ensino, localizada na zona norte da cidade de Pelotas-RS. O estudo de caso foi realizado mediante a observação e o desenvolvimento de um projeto de ensino, com vistas a responder o objetivo apresentado neste artigo.

O projeto de ensino foi proposto e desenvolvido no itinerário formativo “Ciclo de vida dos materiais” e elaborado a partir da abordagem educacional CTS (Santos & Mortimer, 2002). Essa perspectiva busca desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o estudante a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para que ele possa tomar decisões mais responsáveis acerca de questões envolvendo a ciência, a tecnologia, a sociedade e suas inter-relações (Santos & Mortimer, 2002). E, coerente com a ementa:

O Componente Curricular tem por objetivo promover o conhecimento da Política ambiental, instrumentos e sistema nacional do meio ambiente para o desenvolvimento de ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. Desenvolver a compreensão para a importância da Lei de Resíduos Sólidos, para o poder público, as empresas, a população e os catadores. Também, proporcionar o conhecimento de Políticas nacionais e regionais de resíduos, de produção, de composição e caracterização dos resíduos valorizáveis, das tecnologias de valorização, do reuso, da reciclagem, reaproveitamento de resíduos e da Biomassa para energia.

Incentivar a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para o meio ambiente, dando ênfase a questões locais (Rio Grande do Sul, 2024, p. 131).

No entanto, os estudantes observaram um ponto importante: de que as aulas não estavam sendo realizadas com relação direta ao itinerário proposto e que não houve a possibilidade de escolher o itinerário que desejavam cursar. Sendo assim, a professora titular, para atender a uma demanda dos estudantes, abordou o tema da Farmácia, um interesse inicial dos estudantes. A organização e a elaboração do projeto de ensino pela professora/pesquisadora envolveram oito atividades (Tabela 1), o que inclui o contato inicial com a turma, que permitiu a construção da abordagem temática denominada “Ciclo dos materiais”, em alusão ao itinerário formativo.

Tabela 1

Identificação e descrição das atividades

Identificação das atividades	Descrição das atividades
A1	Reconhecimento do contexto escolar e observação das aulas da professora titular
A2	Questionário de Identificação da turma
A3	Apresentação do tema: Ciclo dos materiais
A4	Investigando a composição química dos materiais
A5	Júri Simulado sobre a utilização de embalagens biodegradáveis
A6	Destino das embalagens
A7	Confecção de cartazes sobre os ecopontos em Pelotas
A8	Atividade final de avaliação

Fonte: Autoria própria (2024).

As aulas foram desenvolvidas em uma turma do 3º ano do Ensino Médio (totalizando 16 horas/aula de 45 minutos), que contava com 28 estudantes matriculados, com faixa etária de 17 a 19 anos. Todos comentaram o interesse em cursar uma faculdade ou um curso técnico, sendo que alguns pretendiam trabalhar de modo concomitante aos estudos. Cabe ressaltar os estudantes cursavam o primeiro ano letivo totalmente presencial, pós-pandemia.

Os dados produzidos e obtidos, como o questionário de identificação da turma, o diário de campo da professora/pesquisadora, a gravação das aulas transcritas e os materiais redigidos pelos estudantes, constituem o *corpus* de análise, tendo sido submetidos à Análise Textual Discursiva. Esse procedimento analítico possibilita a desconstrução dos dados obtidos, o agrupamento das unidades significativas que apresentam semelhança e a consequente comunicação dos resultados, por meio da produção de metatextos (Moraes & Galiazzi, 2006).

Nesse sentido, com base nas informações apresentadas, e após a coleta de dados, procedeu-se ao processo de unitarização, que envolve a separação e a análise detalhada de cada dado obtido no projeto inicial e final de ensino, no diário de campo da professora/pesquisadora, nos questionários e nos trabalhos desenvolvidos na turma de estudantes. Logo, para a identificação dos sujeitos, foi usada a seguinte codificação: para os estudantes, E1 e assim sucessivamente; para a professora/pesquisadora, PP. Os dados empíricos foram codificados como: A1, A2 etc. para as aulas; T para as transcrições das aulas; DC para os registros gerados no diário de campo; Q para os registros dos questionários, seguidos do número do estudante; e PA1, PA2 etc. para os planos de aula.

A ATD permitiu a produção de duas categorias emergentes, intituladas: “Discussões Socioambientais” e “Relação Professora-Estudantes”, para além das categorias *a priori*, que envolveram os componentes do CDC: Conhecimento/Crenças do disciplinar (CD), Conhecimento/Crenças do metadisciplinar (CM), Conhecimentos/Crenças do contexto (CC) e Conhecimento/Crenças sobre a psicopedagogia (CP), de Parga-Lozano e Mora-Penagos (2021). Por limitação de espaço e foco, abordam-se, neste artigo, as categorias emergentes. Ademais, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos, sendo aprovada conforme os dados CAAE: 57095622.2.0000.5317, parecer número: 6.602.546.

MOBILIZAÇÕES DOCENTES NO ITINERÁRIO FORMATIVO: AS DISCUSSÕES SOCIOAMBIENTAIS E A RELAÇÃO PROFESSORA-ESTUDANTES

Neste tópico, apresentam-se as duas categorias emergentes que versam sobre os componentes para além das categorias explicitamente discutidas nos quatro componentes do CDC, por meio da identificação de elementos que se sobressaíram na mobilização de conhecimentos da professora/pesquisadora de Química: “Discussões Socioambientais” e “Relação Professora-Estudantes”. Essas duas categorias envolvem processos de mobilização de conhecimentos docentes, ao planejar, desenvolver e analisar o contexto em estudo, que contemplou o itinerário formativo “Ciclo de Vida dos Materiais”, organizado e desenvolvido com base no referencial da educação CTS.

Embora o referencial do CDC contemple diferentes conhecimentos mobilizados por um professor, ainda podem surgir outros saberes e/ou componentes que constituem a práxis docente. Na perspectiva da professora/pesquisadora, esses conhecimentos ganharam importância, constituindo-se em categorias emergentes. Nesse sentido, esses outros componentes também integram o CDC da professora de Química, enquanto esses novos conhecimentos se mostram tão importantes quanto os já estabelecidos tradicionalmente no referencial do CDC, das concepções e conhecimentos: do contexto, do disciplinar, do metadisciplinar e do psicopedagógico.

DISCUSSÕES SOCIOAMBIENTAIS

Nesta categoria, abordam-se as questões econômicas, sociais e ambientais, que podem ser discutidas conforme os aspectos do CDC-A (Parga-Lozano, 2024).

Devido ao caráter contextual e interdisciplinar da disciplina do itinerário formativo, que possibilitou a mobilização de diferentes relações articuladas ao contexto CTS e à dimensão ambiental.

No projeto de ensino, após situar o contexto do ciclo de vida dos materiais, a professora/pesquisadora (doravante PP) apresentou e discutiu as etapas que o constituem. Para tanto, veiculou o vídeo “A história das coisas” que, ao abordar alguns padrões de consumo, mostra como o ser humano colabora diariamente para a degradação do planeta. Nele, mostra-se a cadeia de eventos que se inicia na exploração dos recursos naturais, passando depois pelo produto manufaturado, pela compra e o descarte, até chegar ao lixão e nos processos de reciclagem. A atividade provocou apontamentos e discussões, a exemplo da fala de E11, que demonstrou certo conhecimento voltado às questões ambientais: “A gente não pode se preocupar só com o lixo, tem outros processos que são poluentes” (E11.T.A3). Nessa perspectiva, E7 questiona: “Se o primeiro plástico que foi desenvolvido ainda está por aí, como que a gente sabe que ele se decompõe?” (E7.T.A3).

A análise acerca dos excertos de E11 e E7 remete ao estudo de Mateus et al. (2009), no qual se indica que todo o ciclo de vida de uma embalagem envolve entradas (materiais, fontes e energia) e saídas (produtos e emissões para o ar, a água e o solo). É possível evidenciar que não há apenas um problema ambiental ao se descartar os materiais, mas sim que existem problemas ambientais em todas as etapas do ciclo de vida de um material, em que ocorrem trocas de energia e matéria com o ambiente. O vídeo demonstra que a ciência e a tecnologia não são neutras, embora as sociedades modernas tenham passado “a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica e suas razões passaram a ser as da ciência” (Santos, 2007, p. 6). Os inúmeros desastres ambientais e os conflitos bélicos, aliados à intensificação das desigualdades sociais, desafiam a visão determinista da ciência e da tecnologia. Logo, percebe-se que a tecnologia, de forma isolada, não garantiu avanços equitativos no desenvolvimento social, sendo o progresso científico ambivalente, pois, ao mesmo tempo que promove a melhoria da qualidade de vida, gera impactos negativos sobre a sociedade (Gomes & Zanon, 2019).

Esse tipo de discussão extrapola os conhecimentos propostos pelo CDC da Química, uma vez que a PP precisa mobilizar conhecimentos que vão além do disciplinar. Isso porque não requerem apenas a definição de conceitos químicos, de saberes exclusivamente analíticos, mas integrados a outras áreas que abranjam o campo inter e multidisciplinar que, por sua vez, pode auxiliar a compreender problemas complexos (Gil Péres et al., 2001), incluindo o ciclo de um produto e os impactos sociais e ambientais. Embora, com relação ao conhecimento químico, PP tenha dado destaque aos conteúdos a serem abordados: “posso explorar a ideia de propriedades físicas e químicas dos materiais, as interações intermoleculares e a diferença entre funções (orgânicas e inorgânicas)” (PP.DC.A4). Essa análise evidencia que o processo de ensino e aprendizagem em Química pode transcender os aspectos tradicionais e conteudistas ao se interligar com a abordagem CTS e ao viabilizar o entendimento das relações entre as moléculas e de substâncias orgânicas e inorgânicas com o debate sobre a longevidade de bens materiais, a

produção de lixo e os efeitos ambientais atrelados às características físicas e químicas.

A partir da referência ao CDC-A, é possível verificar mobilizações quanto os domínios do Conhecimento Didático Ambiental e do Conhecimento do Conteúdo Ambiental (Parga-Lozano, 2024), já que a PP, ao perceber as falas de E7 e E11, refletiu sobre outras causas e problemas ambientais para além da temática apresentada, cogitando novas formas de abordá-la em sala de aula. Além disso, ao considerar a articulação dos conteúdos químicos com a educação CTS, PP promove uma reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, incentivando a formação de cidadãos mais conscientes, críticos, capazes de analisar e questionar práticas de consumo e produção.

Corroborando esse pensamento, outro ponto de discussão levantado foi o consumismo desenfreado. Os estudantes se mostraram preocupados em como ocorre o incentivo para consumir novos produtos, a exemplo dos celulares, que eles consideraram “descartáveis”. Um deles relatou: “Eu tinha um celular da marca X que durou anos, quando troquei para este que tenho agora, vi que não vai durar nem metade do tempo, além dele ficar ultrapassado, se comparado com o dos colegas” (E2.T.A3). A PP, a partir das reflexões levantadas em aula e da fala de E2, percebeu a importância de evidenciar, junto aos estudantes, que a sociedade vive um estado de consumo incessante.

Nesse sentido, apropriar-se de compreensões, como a de Bauman (2008), que faz uma análise social da condição humana, ajuda a entender as constantes mudanças sociais e a relação da sociedade com a tecnologia. Uma dessas relações mostra que o consumo passa a ser uma forma de pertencimento social, que estimula os indivíduos a substituir rapidamente bens ainda funcionais, reforçando a produção acelerada e a descartabilidade característica do mundo contemporâneo. Ou seja, ao se adquirir um produto, este passa a não ser mais desejado, perdendo logo seu valor e necessitando de sua substituição por algo novo, enquanto o agora velho não terá outro destino que não seja o lixo, discussão que se articula ao comentário de E2.

Além disso, as promessas publicitárias das propagandas midiáticas tendem a instigar o consumo e o interesse pelo novo, o que, para Bauman (2008, p. 107), indica que “toda promessa deve ser enganosa, ou, pelo menos, exagerada, para que a busca continue”. Assim, alguns estudantes manifestaram a percepção de que vivemos em um planeta que está sendo degradado pelo consumo desenfreado, que presenciamos e do qual participamos, muitas vezes sem entender que estamos inseridos em um sistema limitado de recursos.

Em outra unidade, ao debater os excessos de consumo, E2 apontou: “Quando compramos no aplicativo X, não estamos pensando no meio ambiente e em tudo mais que envolve, só em ter o produto” (E2.T.A2). Na fala, é possível perceber uma preocupação social com o meio ambiente. Vargas (2007) argumenta que os conflitos socioambientais são cada vez mais frequentes na realidade dos países latino-americanos, consequência da debilidade na implementação das políticas e esquemas de gestão disponíveis para a regulação do uso e acesso dos recursos naturais. O autor aponta também que é necessário considerar as dinâmicas sociais e econômicas que dizem respeito aos recursos naturais, cada vez mais complexas. É comum que o Estado se encontre sem recursos técnicos, administrativos e/ou

financeiros para administrar conflitos acerca do uso dos recursos naturais, nos quais existem, por exemplo, grandes assimetrias de poder.

Essas discussões possibilitaram a mobilização do CDC-A que, por sua vez, influenciou na reflexão da PP, em como as aulas atingem pontos que, muitas vezes, não são esperados ou planejados. E que cabe ao docente estar aberto para discutir e aprender com as reflexões levantadas em aula e o diálogo com os estudantes. Os debates fizeram com que a PP em atuação refletisse sobre os temas abordados em aula, o que parece indicar de que a aula não foi produtiva ou que foi insuficiente por não ter explorado os pontos planejados. Contudo, nessas aulas, de fato, é possível aprender mais, quando os estudantes estão à vontade, discutindo questões que lhes são pertinentes, a seu modo, mas amparados em sua própria realidade e em elementos da Ciência, além de mais conscientes sobre o ciclo de vida dos produtos que consomem.

Nesse sentido, mobilizadas pela própria abordagem CTS, as aulas foram organizadas com outras atividades e discussões que perpassam os elementos de uma formação crítica e que busca a transformação social, a partir da informação e compreensão acerca dos processos que constituem o ciclo dos materiais. Durante uma atividade (A7), com o intuito de confeccionar cartazes sobre os ecopontos na cidade, os estudantes relataram que já conheciam o tema abordado em um seminário anterior, e que também não gostariam de elaborar cartazes sobre a cor das lixeiras, algo que havia sido feito no outro itinerário formativo. Assim, a PP elaborou uma aula em que novos conhecimentos seriam mobilizados, com base em uma temática que ainda não havia sido realizada. Dessa forma, a turma foi dividida em grupos, enquanto o tema de estudo foi modificado e direcionado para o descarte de determinados grupos de materiais, entre os quais: o óleo, os medicamentos, o lixo eletrônico e os entulhos em geral.

Inicialmente, no plano de aula (PA7), a atividade de confecção de cartazes (Figura 2) se centrava na pesquisa sobre os materiais como plástico, papel, alumínio, dentre outros, acarretando a indicação do descarte adequado, de acordo com as lixeiras e suas cores. Ao conversar com os estudantes e refletir sobre o planejamento inicial, PP mobilizou e (trans)formou seu CDC, já que reestruturou as aulas com base em outra temática ambiental ao mobilizar o componente do Conhecimento do Conteúdo Ambiental (CDC-A), pois compreende a importância dessas questões. Nesse caso, promoveu discussões sobre o ciclo de determinados materiais, voltados, principalmente, ao descarte de resíduos, mas que também levassem a ações por parte dos estudantes, na construção de conhecimentos, habilidades e valores que auxiliem a enfrentar os problemas ambientais, incluindo os do descarte inadequado e de seus efeitos (Parga-Lozano, 2024).

Nesse sentido, a atividade de confecção de cartazes sobre os ecopontos em Pelotas evidenciou um movimento significativo de reflexão e contextualização por parte de PP que, ao se basear em uma problemática ambiental situada no cotidiano dos estudantes, fez uso do ensino de Ciências. Logo, ao abordar uma temática da realidade local, atendeu às demandas dos estudantes, viabilizando um espaço onde pudesse viabilizar a autonomia e a consciência ambiental (Layrargues & Lima, 2020). A exibição dos cartazes à turma e na escola ampliou o impacto da ação, promovendo o diálogo e a conscientização sobre o meio ambiente. Essa atividade extrapola o contexto da sala de aula, conferindo aos cartazes e a seu

conteúdo um papel na sociedade, uma vez que busca estimular a participação ativa dos alunos e o uso consciente dos locais de estudo.

Figura 2

Disposição dos cartazes elaborados pela turma



Fonte: Autoria própria (2024).

Ainda quanto às mobilizações do CDC-A, durante a A5 foi realizado um júri simulado que inicialmente não havia sido planejado. Porém, conforme a PP percebeu a interação da turma com as atividades, foram feitas modificações na proposta original, o que aponta para as mobilizações dos conhecimentos profissionais, alterando abordagens e metodologias de atividades a fim de que os estudantes fossem os próprios protagonistas do processo de construção de seus conhecimentos.

O júri simulado buscou conhecer as vantagens e desvantagens de se utilizar as embalagens biodegradáveis e discutir sua viabilidade. A turma foi dividida em três grupos: um a favor, outro contra uma lei que obrigava a utilização de embalagens biodegradáveis, e um terceiro formado pela sociedade que deveria estudar e analisar a implementação da lei e apoiar um dos lados. A atividade consistia em fazer com que os estudantes defendessem um lado, frente à sociedade, com base no estudo de textos fornecidos pela PP.

Durante o júri simulado, E23, em seu posicionamento, comentou acerca das embalagens biodegradáveis: “Essas embalagens são muito mais caras, não seria qualquer pessoa que conseguiria comprar” (E23.T.A5) e “A gente não precisa de embalagens biodegradáveis, já inventaram o plástico” (E23.T.A5). Nas falas, é possível constatar argumentos contrários à utilização das embalagens biodegradáveis, mediante a consideração de questões econômicas e sociais. Já o grupo favorável à utilização ponderou que: “As embalagens biodegradáveis são boas, pois não poluem o meio ambiente, considerando que nem todo descarte é feito corretamente” (E9.T.A5). Nesse caso, o grupo se baseia nos argumentos associados ao destino final do resíduo, que poderia ter relação com a cultura da população ou com os responsáveis pela coleta e reciclagem, e também, com o impacto ambiental, a poluição e o tempo de decomposição dos materiais.

O grupo que representava a sociedade apoiou o uso das embalagens biodegradáveis e aceitou o argumento do grupo favorável, justificando: “A gente deve sempre pensar no meio ambiente, principalmente quem tem condições de comprar. Quem não tem [condições] pode seguir comprando as normais, mas sempre pensando no descarte correto” (E12.T.A5). Sendo assim, o grupo que representava a sociedade considerou os dois pontos defendidos por ambos os grupos, contrários e favoráveis à lei, indicando um caminho intermediário para a proposta da lei, ainda que tenham votado explicitamente a favor do grupo das embalagens biodegradáveis. Essas discussões, promovidas pela PP e pelos estudantes, enfatizam a educação CTS por meio de aspectos atuais da sociedade contemporânea que abrangem o campo da Ciência. E não apenas a compreensão de conteúdos científicos, mas a reflexão crítica sobre as implicações sociais, ambientais e éticas de decisões relacionadas à ciência e tecnologia (Santos, 2023).

Dessa forma, o planejamento, com base na educação CTS, e o processo de discussão e reflexão sobre as aulas, mobilizaram os conhecimentos do CDC-A da PP, por meio de conceitos que vão além da Química. Essas discussões, no cenário do Novo Ensino Médio, permitem que a PP tome maior consciência sobre a escolha e a abordagem dos temas que constituem o itinerário formativo e que, embora possam ser feitas, possivelmente não seriam abordadas nas aulas de Química, sem tempo e espaço para a análise e a reflexão da própria práxis docente.

RELAÇÃO PROFESSORA-ESTUDANTES

Nesta categoria se identificou que as relações interpessoais, incluindo a afetividade, têm relação direta com a prática docente, com o entusiasmo da PP em ministrar as aulas e, até mesmo, com a possibilidade de pensar em novas estratégias de ensino.

No trecho a seguir, retirado do diário de campo, após a segunda aula, se evidenciam indícios de uma relação de maior proximidade com a turma acompanhada pela PP: “No final da aula alguns estudantes fizeram perguntas sobre mim, pareciam estar interessados e buscando me conhecer melhor” (PP.DC.A2). Eles perguntavam não apenas sobre a vida pessoal, mas também profissional, buscando conhecer melhor a nova professora. A fala, de modo isolado, parece não ter muito significado, até que se considere o cenário da turma relatado pela professora titular e da expectativa criada, já que antes os estudantes se mostravam desinteressados e frios diante da professora, chegando, muitas vezes, a não conversar ou interagir nas aulas ou nas tarefas extraclasse. A PP observou que, ao contrário da expectativa inicial, o interesse dos discentes teve um significado maior em sua atuação na turma, pois fez com que se gerasse uma maior empatia entre eles e a professora, o que a fez se sentir bem e confortável para exercer a docência. Segundo Camargo (2017) “essa conexão entre os sujeitos é essencialmente constituída na interação e é ela que permite a comunicação de pensamentos, ideias, sentimentos, emoções, saberes, etc.” (p. 16). Em um cenário de descontentamento dos docentes e pela apatia dos estudantes nas aulas, muitos professores não vão além de “passar o conteúdo obrigatório”. Entretanto, quando uma relação de proximidade se cria, isso contribui para que a PP passe a pensar de modo mais sensível em seus estudantes, procurando estabelecer aulas mais interessantes e atrativas.

No final da aula 3, ao questionar se a turma tinha gostado da atividade, um dos estudantes respondeu: “A gente gostou dessa tua aula porque tu trouxe debates, como a gente gosta” (E10.T.A3). Belotti e Faria (2010) comentam sobre o grande desafio dos educadores, que se resume na busca por reverter a relação dos desencontros, conflitos e pré-conceitos estabelecidos entre a escola, os professores e os estudantes. Com base na fala de A3, a PP buscou contemplar os interesses demonstrados pela turma, seja ao planejar aulas mais atrativas e dinâmicas, seja ao buscar temas não repetidos e de interesse da turma. Desde a reflexão da práxis docente, ela percebeu que essa busca ocorreu a partir da afeição que a turma havia manifestado durante as aulas.

Nesse sentido, a PP compreendeu que, pelo fato de demonstrar ser uma professora mais receptiva às demandas e expectativas dos estudantes e buscar proporcionar aulas e atividades de acordo com os gostos deles, a relação professor-estudantes foi evidenciada. Ou seja, a relação pessoal e de afetividade constituiu outro elemento do CDC da PP. A afetividade não se apresenta apenas como uma característica pessoal da PP, mas como um conhecimento profissional mobilizado na práxis docente, que afeta o planejamento, a realização das atividades de ensino, a escolha das estratégias e das metodologias de ensino e, por consequência, o desenvolvimento das aulas. Ademais, foi possível fazer com que a turma se sentisse mais à vontade de interagir e participar das aulas propostas, caso se compare essa disposição ao relato de desinteresse expresso pela professora titular da turma.

A relação professor-estudante é muito importante, pois permite estabelecer posicionamentos pessoais em relação à metodologia, à avaliação e aos conteúdos. Foi justamente essa relação que permitiu conhecer as necessidades da turma e realizar as alterações no projeto inicial. Por exemplo, no projeto inicial, planejava-se alguma atividade que contemplasse questões sobre o ciclo de vida dos medicamentos, já que a turma havia estudado anteriormente o tema com a professora titular. No entanto, ao se buscar informações acerca dos temas de interesse, constatou-se que os estudantes gostariam de ter aulas sobre o tema do itinerário: o ciclo de vida dos materiais. Diante do exposto, a PP realizou alterações no planejamento inicial para evitar temas já saturados. E, nesse processo, criou-se também um vínculo afetivo com os estudantes, o que pode ter contribuído para a sua participação ativa, pois, ao se sentirem acolhidos e valorizados, demonstravam interesse e engajamento durante as atividades. Essa percepção de afeto permitiu que a PP extrapolasse a temática CTS, que inclui o ensino dos conteúdos químicos, viabilizados por espaços dialógicos e de problematização.

Embora para Castillo e Parga-Lozano (2015), no que se refere ao CDC, a reflexão sobre os sentimentos e as vivências estabelecidos durante a atuação do professor, no ambiente escolar, não caracterize uma forma legítima de conhecer o campo científico, com vistas à (re)construção do Conhecimento Profissional do Professor (CPP), é preciso que esses aspectos relacionados aos sentimentos construídos nesse espaço de formação sejam considerados. Isso porque as fontes do CPP são internas, individuais e únicas, e incluem reflexão sobre experiências docentes e sentimentos, sendo elementos fundamentais que orientam ações do docente em sala de aula.

Outra unidade representativa dessa categoria envolveu um questionamento da PP aos estudantes, isto é, se eles gostavam da dinâmica das aulas: “Sim. E tu

podia continuar dando aula pra gente... a gente gostou de ti, dá até pra entender este itinerário” (E5.T.A6). Essa unidade ajuda a representar a relação de afetividade com a turma, pois, o afeto é amor e se orienta ao estado interior, ao sentimento, sendo regido por todas as manifestações, que podem acrescentar ou diminuir um modo de agir (Osorio Veloso et al., 2020). Sendo assim, entende-se que a afetividade significa carinho, amor e afeição, mas também que ela permite mostrar sentimentos, sobretudo o vínculo entre os seres humanos. Esses sentimentos geram influências nos indivíduos, seja por causar reações positivas (no caso de os estudantes demonstrarem uma maior aceitação da professora), seja por causar reações negativas (caso a relação extrapole o nível profissional).

No mesmo sentido, compreende-se que o afeto tem influência direta na velocidade com que se constrói o conhecimento. Isso ocorre quando as pessoas se sentem seguras, de modo que tendem a aprender com mais facilidade. Assim, a afetividade é um colaborador positivo da sensação de bem-estar e confiança, cujos fatores são essenciais para o estabelecimento de um ambiente de aprendizagem próprio e agradável (Osorio Veloso et al., 2020).

Essas relações de afeto sempre estiveram presentes no decorrer da formação profissional da PP, nos estágios supervisionados e nas participações em programas de formação docente, como no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Ao longo do curso, é comum ouvir de alguns professores mais experientes que essa relação de afetividade não é possível na prática, pois, com a correria das turmas, o que importa é o conteúdo. No entanto, a reflexão sobre a práxis permite entender que, desde o primeiro contato com uma turma, após a conclusão do curso de licenciatura em Química, a PP evidenciou que as relações de afetividade, e mesmo de carinho, são extremamente importantes e que não devem ser deixadas de lado. Com isso, entende-se que essas relações fazem o bom convívio em sala de aula e que tornam o ambiente de aprendizagem mais agradável, despertando o entusiasmo, o respeito e a admiração, tanto do professor quanto dos estudantes. Uma relação que qualifica o andamento e o desenvolvimento das atividades de ensino sobre o itinerário formativo, como aquelas associadas à abordagem CTS e ao próprio cuidado com o ambiente. Afinal, os humanos tendem a cuidar daquilo que amam, que têm consideração, daquilo que sabem fazer parte e ter responsabilidades, pois, segundo Freire:

não há diálogo [...] se não há um profundo amor ao mundo e aos homens. Não é possível a pronúncia do mundo, que é um ato de criação e recriação, se não há amor que a infunda. Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo (Freire, 1996, p. 79).

Nesse sentido, em concordância com Paulo Freire, compreende-se o conceito de amorosidade como algo que deve estar presente nas relações de ensino e aprendizagem e na interação entre os estudantes e os professores. Também, em sua relação em amar o mundo, em instigar a reflexão sobre o mundo onde vivemos, sendo o mundo físico e o mundo das relações humanas (Freire, 1996).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de ensino desenvolvidas com base na educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) propiciaram a oportunidade de explorar temáticas para além do conteúdo químico. Um exemplo disso foi a atividade do júri simulado, que

permitiu o processo de reflexão por parte dos estudantes acerca de questões sociais, econômicas e ambientais, possibilitando discussões sobre as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Dessa forma, as atividades desenvolvidas na temática do Ciclo dos Materiais proporcionaram o desenvolvimento de habilidades críticas, argumentação e reflexão por parte dos estudantes enquanto consideravam os aspectos sociais, econômicos e ambientais da sociedade que os cerca. Durante as atividades desenvolvidas com base na educação CTS e no CDC-A, os estudantes foram instigados a participar de debates, júri simulado e produção de cartazes sobre questões socioambientais, devendo manifestar reflexões críticas e argumentações próprias. Essas experiências evidenciam o engajamento dos estudantes com problemas complexos, envolvendo aspectos sociais, econômicos e ambientais, além de demonstrarem o desenvolvimento das habilidades mencionadas. Portanto, ao ultrapassar a fronteira de apenas ministrar conteúdos específicos da Química, a professora/pesquisadora qualificou sua práxis docente, favorecendo a formação de cidadãos conscientes e com conhecimentos para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea.

As categorias emergentes extrapolam o campo da disciplina da Química, assim como das discussões socioambientais e da afetividade, e interferem também nas aulas do professor, seja no planejamento ou no desenvolvimento. Por meio delas, se evidenciou que as relações interpessoais e as discussões sociais, ambientais e econômicas, são centrais na abordagem CTS, além de contribuírem para a formação da PP. Isso permitiu que a professora conhecesse novas teorias, revisse concepções e, conseqüentemente, buscasse empregar novas discussões em aulas futuras.

Ademais, com o surgimento de novas categorias ao longo da análise, isso permitiu inferir que a proposta inicial do CDC pode ser extrapolada, como no caso do CDC-A. No caso deste estudo, emergiram duas categorias que possibilitaram a ampliação das discussões do referencial do CDC, ao contemplarem as questões socioambientais e a relação professora-estudantes. E, a título de conclusão, cabe ainda refletir: quais outros conhecimentos um professor mobiliza em sua práxis? E se o CDC é um conhecimento individual, haveria outros componentes que podem ser mobilizados, que provocam mudanças em temas, conteúdos, abordagens educacionais, metodologias de ensino etc.? Enfim, este estudo incita à importância da pesquisa sobre o próprio contexto da atuação profissional, à maior consciência das ações e das escolhas do professor, ao longo de sua formação.

AGRADECIMENTOS

Aos participantes da pesquisa, à CAPES (001), à FAPERGS e ao CNPq, pela bolsa e pelo auxílio financeiro ao grupo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Andrade, M. C. P., & Motta, V. C. (2020). Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio: uma análise à luz de categorias de Florestan Fernandes. *Revista HISTEDBR On-line*, 20, e020005.
<https://doi.org/10.20396/rho.v20i0.8655150>
- André, M. (2013). O que é um estudo de caso qualitativo em educação? *Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade* [online], 22(40), 95-103.
- Bauman, Z. (2008). *Vida para consumo*. Zahar.
- Belotti, S. H. A., & Faria, M. A. (2010). Relação professor/aluno. *Revista Saberes da Educação*, 1(1), 1-12.
- Bouzon, J. D., Brandão, J. B., Santos, T. C. D., & Chrispino, Á. (2018). O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos. *Química Nova na Escola*, 40(3), 214-225.
<https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160126>
- Camargo, E. P. (2017). Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. *Ciência & Educação*, 23(1), 1-6.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320170010001>
- Castillo, J. L., & Parga-Lozano, D. L. (2015). El conocimiento del contexto, aportes al conocimiento didáctico del contenido. In D. L. Parga-Lozano (Ed.), *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química* (pp. 155-176). Universidad Pedagógica Nacional.
- De Paula, C. B., Sangiogo, F. A., & Pastoriza, B. dos S. O Estágio Supervisionado e a (Trans)Formação do Conhecimento Didático do Conteúdo de Docentes de Química em Formação. (2024). *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, e51177, 1-24.
- Domiciano, T. D., & Lorenzetti, L. (2020). A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, e14848.
<https://doi.org/10.1590/1983-21172020210105>
- Freire, P. (1996). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Gil Péres, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125-153.
- Gomes, B. C. C., & Zanon, D. A. V. (2019). A educação através da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) para os anos iniciais do ensino fundamental: A

- Terra e o universo em foco. *Actio: Docência em Ciências*, 4(3), 146-164.
<https://doi.org/10.3895/actio.v4n3.10424>
- Layrargues, P. P., & Lima, G. F. C. (2020). Educação ambiental crítica: fundamentos e práticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 15(1), 17–35.
- Lotta, G. S., Bauer, M., Jobim, R., & Merchán, C. R. (2021). Efeito de mudanças no contexto de implementação de uma política multinível: análise do caso da reforma do ensino médio no Brasil. *Revista de Administração Pública*, 55(2), 395-413. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220190159>
- Maldaner, O. A. (2000). A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores. Unijuí.
- Marra, R. C., & Almeida, T. (2023). O ensino de Química nos moldes do novo Ensino Médio: uma oportunidade para o estudo da legislação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 18(1), 412-431.
<http://dx.doi.org/10.51189/iii-conbraed/19918>
- Mateus, A. L. M. L., Machado, H. A., & Brasileiro, L. A. (2009). Articulação de conceitos químicos em um contexto por meio do estudo do ciclo de vida de produtos. *Química nova na escola*, 31(4), 231-234.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, 12(1), 117-128.
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>
- Osorio Veloso, L., Soares, R., & Copetti, J. (2020). A relação da afetividade professor/aluno no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Insignare Scientia*, 3(5), 60-76. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i5.11284>
- Parga-Lozano, D. L. (2024). Conocimiento didáctico del contenido ambientalizado: diálogo entre didáctica de las ciencias y didáctica ambiental. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 41(1), 10-31.
<https://doi.org/10.14295/remea.v41i1.15821>
- Parga-Lozano, D., & Mora-Penagos, W. (2021). Fundamentos del conocimiento didáctico del contenido. In D. Parga-Lozano et al. (Orgs), *Dimensiones del Conocimiento Didáctico del Contenido: Análisis desde la enseñanza de la Química* (pp. 35-63). CRV.
- Pires, E. A. C., Costa, E. P. S., & Moreira, A. L. O. R. (2022). Abordagem CTS no Ensino de Ciências: o que dizem as publicações acadêmicas sobre a formação inicial docente para os anos iniciais do Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(2), 176-196.
<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p176>
- Raimundo, J. A., & Fagundes, M. C. V. (2018). Estado da arte sobre a formação de professores entre 2001 e 2016: um olhar sobre a produção brasileira a partir

- do Portal de periódicos CAPES/MEC. *Roteiro*, 43(3), 891-918.
<https://doi.org/10.18593/r.v43i3.17298>
- Rio Grande do Sul. (2018). *Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio*. Secretaria de Estado da Educação.
- Rio Grande do Sul. (2024). *Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Ensino Médio Gaúcho*. Secretaria de Estado da Educação.
- Santos, D. M. (2023). Ciência, Tecnologia e Sociedade: O movimento CTS na Educação Científica. *EDUCERE - Revista Da Educação Da UNIPAR*, 23(3), 1259–1286. <https://doi.org/10.25110/educere.v23i3.2023-015>
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, 1–12.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1-23.
<https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202%20>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Vargas, G. M. (2007). Conflitos sociais e sócio-ambientais: proposta de um marco teórico e metodológico. *Sociedade & Natureza*, (19), 191-203.
<https://doi.org/10.1590/S1982-45132007000200012>
- Zhou. G. (2015). Environmental Pedagogical Content Knowledge: A Conceptual Framework for Teacher Knowledge and Development. In S. K. Stratton et al. (Eds.), *Educating Science Teachers for Sustainability* (pp. 185-203). Springer International Publishing AG.

Recebido: 23 out. 2024

Aprovado: 08 jan. 2026

DOI: <https://doi.org/10.3895/actio.v11n3.19350>

Como citar:

Rodrigues, T. da S.; De Paula, C. B. & Sangiogo, F. A. (2026). O itinerário formativo com base na educação CTS e a análise da mobilização de conhecimentos docentes. *ACTIO*, 11 (1), 1-20.

<https://doi.org/10.3895/actio.v11n3.19350>

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

