



## A mobilização do conhecimento didático do conteúdo químico de uma professora/pesquisadora no itinerário formativo “Ciclo de Vida dos Materiais”








- The Mobilization of Pedagogical Content Knowledge in Chemistry by a Teacher/ Researcher in the Educational Pathway “Life Cycle of Materials”
- La movilización del conocimiento didáctico del contenido químico de un docente/investigador en el itinerario formativo “Ciclo de Vida de los Materiales”

### Como citar o artigo:

Rodrigues, T., De Paula, C.; Pastoriza, B. y Sangiogo, F. (2025). O Conhecimento Didático do Conteúdo Químico de uma Professora/Pesquisadora no Itinerário Formativo Ciclo de Vida dos Materiais. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (57), 279 - 295, <https://doi.org/10.17227/ted.num57-21993>

### Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a mobilização dos componentes do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) de Química a partir da práxis de uma professora/pesquisadora no itinerário formativo “Ciclo de Vida dos Materiais”, no contexto do Novo Ensino Médio brasileiro. A metodologia envolveu um estudo de caso realizado em uma turma do Ensino Médio, com a coleta de dados por meio de diários de campo, gravações e transcrições de aulas, além de conversas com professores e estudantes. Os dados foram integralmente submetidos à análise textual discursiva. Os resultados evidenciaram a possibilidade de identificar a contribuição e a mobilização dos componentes do CDC, bem como a constante articulação, desenvolvimento e aprimoramento desse conhecimento no âmbito da Química. Observou-se que tal aprimoramento ocorre quando a professora/pesquisadora avalia criticamente sua práxis no

Tavane da Silva Rodrigues\*    
Charlene Barbosa de Paula\*\*   
Bruno dos Santos Pastoriza\*\*\*    
Fábio André Sangiogo\*\*\*\*  

\* Licenciada e mestra em Química pela Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS–BR. [rodriguestavane1@gmail.com](mailto:rodriguestavane1@gmail.com)

\*\* Licenciada, mestra e doutoranda em Química pela Universidade Federal de Pelotas Pelotas, RS–BR. [charlenebarbosadepaula@gmail.com](mailto:charlenebarbosadepaula@gmail.com)

\*\*\* Licenciado em Química, mestre e doutor em Educação em Ciências Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, é professor adjunto no Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS–BR. [bspastoriza@gmail.com](mailto:bspastoriza@gmail.com)

\*\*\*\* Licenciado em Química, mestre em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina, é professor no Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS–BR. [fabiosangiogo@gmail.com](mailto:fabiosangiogo@gmail.com)

Artículo de investigación

Fecha de recepción: 09/08/2024  
Fecha de aprobación: 02/10/2024  
Fecha de publicación: 01/01/2025



contexto do itinerário formativo analisado, destacando a importância de conhecer e refletir sobre os componentes do CDC. Esse processo contribui para qualificar tanto as concepções quanto as ações envolvidas na formação continuada de professores de Química.

Palavras-chave

conhecimento didático do conteúdo; novo ensino médio; professor/pesquisador de química; formação continuada

### Abstract

This study aimed to analyse the mobilisation of the components of Pedagogical Content Knowledge (PCK) in Chemistry based on the praxis of a teacher/researcher in the educational pathway "Life Cycle of Materials," within the context of the Brazilian New Secondary Education framework. The methodology involved a case study conducted with a secondary school class, utilising data collected through field diaries, recorded and transcribed lessons, as well as conversations with teachers and students. The data were fully subjected to discursive textual analysis. The findings highlighted the potential to identify the contribution and mobilisation of PCK components, as well as the ongoing articulation, development, and enhancement of this knowledge in the field of Chemistry. It was observed that such enhancement occurs when the teacher/researcher critically evaluates their praxis within the context of the analysed educational pathway, emphasising the importance of understanding and reflecting upon PCK components. This process contributes to improving both the conceptions and practices involved in the continuing professional development of Chemistry teachers.

Keywords

didactical content knowledge; new high school; chemistry teacher/researcher; continuing education

### Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo analizar la movilización de los componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de química a partir de la praxis de una profesora/investigadora en el itinerario formativo "Ciclo de Vida de los Materiales," en el contexto del Nuevo Bachillerato brasileño. La metodología incluyó un estudio de caso realizado en una clase de nivel secundario, con la recolección de datos a través de diarios de campo, grabaciones y transcripciones de clases, además de conversaciones con profesores y estudiantes. Los datos fueron sometidos íntegramente a un análisis textual discursivo. Los resultados evidenciaron la posibilidad de identificar la contribución y la movilización de los componentes del CDC, así como la constante articulación, desarrollo y perfeccionamiento de este conocimiento en el ámbito de la química. Se observó que dicho perfeccionamiento ocurre cuando la profesora/investigadora evalúa críticamente su praxis en el contexto del itinerario formativo analizado, destacando la importancia de conocer y reflexionar sobre los componentes del CDC. Este proceso contribuye a cualificar tanto las concepciones como las acciones involucradas en la formación continua de profesores de química.

Palabras clave

conocimiento didáctico del contenido; nuevo bachillerato; profesora/investigadora de química; formación continua

## Introdução

O ato de ensinar é intenso, pois envolve vários aspectos relacionados aos saberes e conhecimentos docentes que são mobilizados durante sua prática pedagógica. Hegeto, Camargo e Lopes (2017, p. 212) destacam que o ensino deve ser sustentado por “conhecimentos essenciais na formação docente e podem ser entendidos como aqueles conhecimentos mobilizados pelo professor no momento do ensino”. Complementarmente, Hegeto (2019) considera que os conhecimentos didático-pedagógicos englobam elementos como o planejamento, a escolha do conteúdo, a clareza dos objetivos, a intencionalidade dos conteúdos, a seleção de estratégias e métodos voltados às necessidades de aprendizagem dos estudantes, além das formas e recursos de avaliação adotados em sala de aula.

Shulman (1987), ao abordar os conhecimentos didático-pedagógicos, propõe uma teoria robusta sobre o saber docente, denominada na literatura norte-americana como *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), traduzida para o português como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. No contexto ibero-americano, releituras da proposta do PCK transformaram sua abordagem inicialmente pedagógica em um conceito mais voltado ao campo didático, resultando na nomenclatura Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC). A partir dessas releituras, adotamos a definição do CDC como um conhecimento próprio, adaptado às necessidades específicas de cada contexto, história, aula e docente, com um enfoque central no campo didático do conteúdo, sem desconsiderar os demais saberes que compõem a docência (Mora-Penagos & Parga-Lozano, 2014; Ariza & Freitas, 2017; De Paula, Sangiogo & Pastoriza, 2024).

No cenário da formação docente, Maldaner (2000) ressalta que as etapas de formação

inicial e continuada são igualmente importantes, uma vez que o processo formativo de um docente é contínuo, abrangendo desde a inserção e convivência no ambiente escolar até a formação inicial e o exercício profissional. Nesse contexto, a pesquisa emerge como parte fundamental do processo formativo e da prática docente. Nessa perspectiva, o professor pode atuar como pesquisador de sua própria prática pedagógica, ressignificando e transformando suas concepções (Wenzel, 2014; Sangiogo, 2014).

Assim, a pesquisa torna-se parte integrante da atuação profissional, possibilitando ao professor criar, recriar e organizar os conhecimentos inerentes à sua atividade docente. A partir dessas premissas, é fundamental refletir sobre as mudanças nos cenários educacionais, explorando novas metodologias, temáticas e abordagens que respondam às demandas contemporâneas, como as impostas pelo denominado “Novo Ensino Médio” (NEM) no Brasil. Essa reforma curricular trouxe a implementação de itinerários formativos, permitindo que os estudantes escolham entre cinco áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional. Cabe ressaltar que as redes de ensino têm autonomia para definir os itinerários ofertados, considerando as especificidades e os interesses de docentes e estudantes (Seduc, 2020).

Diante desse contexto, este artigo, que é um recorte de uma dissertação, tem como objetivo compartilhar o processo de aplicação dos princípios do CDC ao analisar as mobilizações dos componentes do Conhecimento Didático do Conteúdo de Química, a partir da práxis de uma professora/pesquisadora, no itinerário formativo “Ciclo de Vida dos Materiais”, implementado no âmbito do NEM brasileiro.

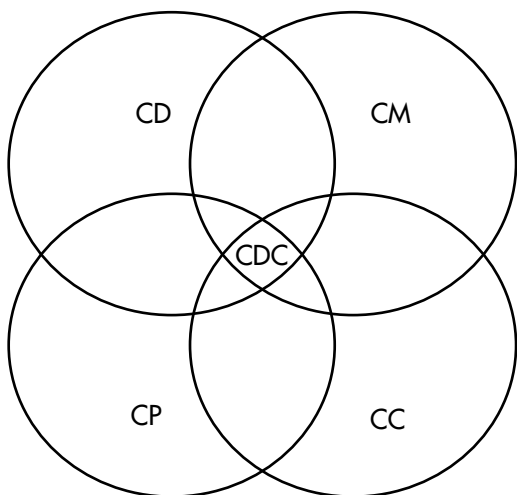
## A perspectiva do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) empregada na pesquisa

No contexto da pesquisa ibero-americana, após diversas discussões, apropriações e modificações, o PCK a ser denominado como CDC. Este é caracterizado como um conhecimento profissional do professor, que se desenvolve ao longo de seu processo formativo e contribui para a (re)construção da identidade profissional, neste caso, na formação docente em Química (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2021). Segundo Mora-Penagos e Parga-Lozano (2014), a distinção entre o CDC e o PCK reside na base do conhecimento, que no PCK é predominantemente pedagógica, enquanto no CDC é voltada ao campo didático.

Ainda sobre a definição do CDC, Marcelo (2009, p. 119) o estabelece como “a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ser ensinada e o conhecimento pedagógico e didático relativo a como ensiná-la”. Dessa forma, conclui-se que não é suficiente que o professor domine apenas o conteúdo, fórmulas ou teorias; é imprescindível que também possua o conhecimento didático, ou seja, a capacidade de desenvolver conceitos e teorias de maneira acessível, considerando o contexto e as especificidades dos estudantes.

Para Verdugo-Perona, Solaz-Portolés e Sanjosé-López (2017), o CDC pode ser entendido como um conhecimento idiosincrático, resultado da hibridização de diferentes conhecimentos específicos que se constituem na trajetória do docente. Esse conhecimento permite tanto a reflexão individual quanto a análise de mobilizações coletivas entre docentes, o que possibilita o desenvolvimento pessoal e profissional. Nesse sentido, Rufino e colaboradores (2023, p. 361) destacam que “a formação inicial se constitui, mediante aos conhecimentos próprios à docência, pela socialização profissional que realiza nas instituições de formação, nas escolas de Educação Básica, entre outros espaços”.

O CDC engloba quatro categorias principais: crenças e conhecimentos disciplinares, pedagógicos, metadisciplinares e contextuais (Figura 1). Cabe salientar que as categorias podem ser consideradas como condições necessárias, porém, de forma isolada, não são suficientes para a constituição do CDC. Para sua efetiva construção, é necessário que ocorra a hibridização de duas ou mais dessas categorias (Mora-Penagos & Parga-Lozano, 2014; De Paula, 2022; Rufino et al. 2023).



**Figura 1.** *Categorias que compõem o CDC*

**Fonte:** Mora-Penagos & Parga-Lozano (2015, p. 64)

O Conhecimento/Crenças do Disciplinar (CD) refere-se aos conhecimentos específicos da disciplina ministrada pelo professor, ou seja, ao domínio do conteúdo e ao saber de referência que ele possui (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2008). Essa categoria subdivide-se em dois campos de conhecimento: o primeiro é o substantivo (declarativo), entendido como um conjunto inter-relacionado de conceitos, teorias e paradigmas da disciplina. O segundo é o sintático (procedimental), que abrange métodos, instrumentos e critérios de evidência utilizados pela disciplina para elaborar conhecimentos, apresentá-los e obter a aceitação da comunidade científica.

A categoria de Conhecimento/Crenças do Metadisciplinar (CM) engloba a compreensão do professor sobre a evolução e constituição do conhecimento logo do tempo, incluído seus mecanismos de produção, obstáculos epistemológicos e o contexto de vida das comunidades científicas. Também abrange as discussões, controvérsias, reconstruções históricas relevantes; revoluções

científicas, experiências cruciais, biografias de grandes personalidades e análises de textos originais (Mora-Penagos & Parga-Lozano, 2014). Assim, essa categoria considera os conhecimentos mobilizados pelos docentes sobre a produção de conteúdo, a construção e evolução do conhecimento e as dificuldades enfrentadas no ensino (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2008).

A categoria de Conhecimentos/Crenças do Contexto (CC) relaciona-se com as normas e o funcionamento da instituição escolar, a origem dos estudantes, as normativas nacionais e locais, e o contexto cultural, social, político e ideológico (Mora-Penagos & Parga-Lozano, 2014). Dessa forma, abrange o conhecimento que o professor possui sobre o ambiente escolar, permitindo-lhe organizar as aulas e atividades conforme as características e necessidades da turma com a qual trabalha (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2008).

Por último, a categoria do Conhecimento/Crenças sobre a Psicopedagogia (CP) abrange as teorias educacionais, o conhecimento sobre o currículo, os modelos de desenvolvimento e aprendizagem dos estudantes, as concepções prévias, as estratégias e metodologias de ensino, bem como as formas de organização do grupo e os critérios para avaliação (Mora-Penagos & Parga-Lozano, 2014). Além disso, essa categoria se refere ao conhecimento do professor ao planejar a matéria ou o conteúdo a ser ensinado, com o objetivo de qualificar o processo de aprendizagem dos estudantes (Parga-Lozano & Mora-Penagos, 2008).

Com base nessas categorias, o artigo a seguir aborda o contexto e o percurso metodológico utilizados na pesquisa, estabelecendo relações com o constructo teórico que fundamenta o CDC.

A mobilização do conhecimento didático do conteúdo químico de uma professora/pesquisadora no itinerário formativo "Ciclo de Vida dos Materiais" Tereza da Silva Rodrigues, Charlene Barbosa de Paula, Bruno dos Santos Pastorzzi, Fábio André Sangiorgio

## Contexto e percurso metodológico

O presente estudo envolveu uma professora/pesquisadora de Química em formação continuada, que alternava entre os papéis de docente e pesquisadora de sua própria práxis (Maldaner, 2000). A pesquisa foi conduzida em uma escola da rede pública de ensino, localizada na zona norte da cidade de Pelotas-RS. A pesquisa, de cunho qualitativo, fundamenta-se na metodologia de estudo de caso descrita por André (2013), que se destaca por seu significado abrangente, ao “focalizar um fenômeno particular, levando em conta seu contexto e suas múltiplas dimensões”, além de valorizar “o aspecto unitário”, embora ressalte “a necessidade da análise situada e em profundidade” (André, 2013, p. 97).

Nesse contexto, o estudo de caso foi desenvolvido por meio da observação e da implementação de um projeto de ensino no itinerário formativo do Novo Ensino Médio, intitulado “Ciclo de Vida dos Materiais”. Esse itinerário seguiu a perspectiva da abordagem temática Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS (Santos & Mortimer, 2002). O objetivo central foi identificar a (re)construção e a mobilização dos componentes do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) de Química na práxis docente da professora/pesquisadora.

A temática abordada no projeto de ensino foi denominada de “Ciclo dos Materiais”, em alusão ao título do itinerário formativo, devido ao interesse demonstrado pelos estudantes em explorar essa temática. Diante das novas diretrizes do Ensino Médio, que incentivam a superação do ensino de conceitos químicos de forma isolada optou-se por construir e desenvolver o projeto com base na abordagem CTS. Esta propõe, como foco central, a promoção da alfabetização científica e tecnológica, auxiliando os estudantes a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade, bem como suas inter-relações (Santos & Mortimer, 2002).

As atividades (Quadro 1) foram realizadas em uma turma do 3º ano do Ensino Médio totalizando 16 horas/aula de 45 minutos cada, com a participação de 28 estudantes matriculados. Vale destacar que essa turma estava vivenciando o seu primeiro ano letivo totalmente presencial após o período da pandemia.

### Quadro 1. Identificação e descrição das atividades

Identificação das atividades	Breve descrição das atividades
A1	Reconhecendo o contexto da escola, com 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: elaborado pelos autores (2024)

Todos os dados produzidos e obtidos na pesquisa, como o questionário de identificação da turma, o diário de campo da professora, as gravações das aulas transcritas e os materiais escritos pelos estudantes, compuseram o *corpus* de análise, sendo posteriormente examinados com base na Análise Textual Discursiva (ATD). Essa abordagem permite a desconstrução inicial dos dados, seguida pelo reagrupamento de unidades significativas que apresentem similaridades. Por fim, são elaborados metatextos que servem de base para a produção e a comunicação dos resultados (Moraes & Galiazzi, 2006).

Além disso, visando assegurar o anonimato dos participantes da pesquisa, foram adotadas codificações específicas, em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos<sup>1</sup>. Os estudantes foram identificados como E1, E2 e assim sucessivamente; a professora/pesquisadora foi codificada como PP; o professor orientador como PO; e o(a) professor(a) titular da turma como PT. As aulas foram codificadas como A1, A2 etc.; as transcrições das aulas como T; os registros nos diários de campo como DC; os questionários como Q (seguido do número do estudante); e os planos de aula como PA1, PA2 etc.

O processo analítico seguiu etapas claras. Inicialmente, realizamos a unitarização, na qual os dados para a análise foram coletados no projeto de ensino (inicial e final), no diário de campo da professora/pesquisadora, nos questionários e nos trabalhos desenvolvidos pela turma. Em seguida, na etapa de categorização, foram organizados os agrupamentos das unidades semelhantes identificados na unitarização. Essas unidades foram então agrupadas em categorias que possuíam sig-

nificados mais amplos que englobavam várias unidades relacionadas.

Nesse processo, inicialmente, partimos das categorias *a priori* do CDC: Conhecimento/Crenças do disciplinar (CD), Conhecimento/Crenças do metadisciplinar (CM), Conhecimentos/Crenças do contexto (CC) e Conhecimento/Crenças sobre a psicopedagogia (CP) (Mora-Penagos & Parga-Lozano, 2014). No entanto, algumas unidades não foram contempladas pelos quadrantes do CDC e, por isso, foram organizadas em categorias emergentes, denominadas: “Discussões Socioambientais” e “Relações Professora-Estudantes”. Devido às limitações de espaço, essas categorias emergentes não serão discutidas neste artigo.

## A articulação dos componentes do CDC no itinerário formativo

Ao utilizar o CDC como um campo de estudo, destaca-se o foco na formação docente e na constante (trans)formação do CDC de um professor. De acordo com as concepções assumidas neste estudo, os professores estão continuamente em um processo dinâmico de formação e transformação. No processo de formação, o docente constrói conhecimentos que possibilitam a constituição da sua identidade profissional. Já no processo de transformação, o docente desenvolve uma postura crítica e reflexiva sobre sua própria *práxis*, buscando constantemente qualificar sua atuação profissional (Vieira, 2020).

Nessa linha, este estudo apresenta as categorias *a priori* que abordam os componentes do CDC da professora/pesquisadora e suas mobilizações ao planejar, desenvolver e analisar o contexto do caso estudado, que se refere ao itinerário formativo Ciclo de Vida dos Materiais, fundamentado na abordagem CTS.

1 Dados da aprovação no Comitê de ética: CAAE: 57095622.2.0000.5317, parecer número: 6.602.546.

Para uma melhor compreensão, cada quadrante do CDC é apresentado separadamente, considerando os diferentes aspectos que compõem esse referencial. No entanto, em determinados momentos, as discussões refletem as inter-relações entre os componentes do CDC, uma vez que esses elementos não operam de forma isolada. Pelo contrário, eles se articulam e se complementam no momento em que a professora/pesquisadora reflete ou age em situações variadas de sua prática pedagógica.

## Conhecimento psicopedagógico

Ao se analisar o Conhecimento Psicopedagógico de um professor, é possível examinar suas concepções de educação, aprendizagem e os conhecimentos e atividades que desenvolve junto aos seus discentes. Toda prática docente em sala de aula, incluindo as interações com os estudantes, reflete o “estilo” de ensinar do professor, conforme sugere Schnetzler (1992). A autora destaca que, ao propor um modelo de ensino, é necessário que o professor evidencie as concepções dos estudantes, de aprendizagem e de conhecimento que fundamentam o modelo proposto.

Nesse sentido, um exemplo que demonstra a preocupação em compreender os estudantes foi a criação e aplicação de um questionário de identificação da turma. Esse instrumento buscou captar elementos que dialogassem com as discussões realizadas em sala de aula, alinhadas à abordagem CTS, além de ajudar na definição de metodologias de ensino a serem utilizadas. Essa prática reflete o cuidado em os interesses e as formas de aprendizagem dos estudantes, como podemos destacar neste trecho do questionário: “*Marque quais recursos didáticos e metodológicos você prefere que o professor utilize nas aulas...*” (pp. Q. A1).

O questionário permitiu a obtenção de dados qualitativos valiosos. Por meio do diálogo, a professora buscou compreender melhor os interesses dos estudantes em relação aos recursos didáticos e metodológicos e como esses poderiam ser mais eficazes no contexto das aulas. Esse diálogo aberto permitiu aos estudantes perceberem que têm um espaço legítimo de fala, escuta, escolha e aprendizado além de estimular o protagonismo discente (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002; Paula et al., 2022).

A partir de Rodríguez e Pérez (2015), esse aspecto pode ser reafirmado, pois os autores apontam que o CDC, nessa perspectiva, atua como um eixo articulador entre a formação do docente e do discente. No caso da formação docente, o CDC permite associar os conhecimentos psicopedagógicos à prática pedagógica, promovendo inovação e reflexão crítica, tanto em relação aos conteúdos quanto às metodologias de ensino. Simultaneamente, o CDC contribui para a formação dos discentes, potencializando seu protagonismo no processo formativo e fomentando o desenvolvimento de cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Esses cidadãos devem ser capazes de questionar, refletir, dialogar, tomar decisões conscientes e superar barreiras (Paula et al., 2022).

Com foco no aprendizado dos estudantes, foi selecionado um vídeo para ser utilizado na Atividade 3. Durante a escolha do material, alguns aspectos foram considerados com base no diário de campo e em uma conversa com o professor orientador. Esses aspectos envolviam a organização da aula, conforme registrado: *“Organizar a aula antes e depois do vídeo, preparar perguntas e possíveis dúvidas... Pensar em um encaminhamento para a aula seguinte”* (PO. DC. A3).

No planejamento dessa atividade, ocorreram mobilizações do componente do CDC relacionado ao conhecimento psicopedagógico, como descrito por Parga-Lozano e Mora-Penagos (2021). Os autores destacam que o processo de aprendizagem é influenciado por fatores como espaço e tempo, que, por sua vez, são moldados por aspectos políticos, sociais e ambientais. Esses fatores foram evidenciados no planejamento das aulas, que incluíram discussões sobre questões políticas, sociais e ambientais. Tais temas foram explorados em momentos como a aula de júri simulado, a exibição do vídeo e a abertura do debate, quando a turma expressou suas concepções.

A utilização do recurso audiovisual, no projeto, permitiu à professora explorar um tema de grande relevância na atualidade, enquanto possibilitou aos estudantes aprofundar seus conhecimentos e debater diferentes perspectivas. Alguns pontos que emergiram da exibição do vídeo foram o consumismo desenfreado, o descarte de produtos seminovos ou reutilizáveis e a facilidade de acesso ao consumo por meio de aplicativos de compras *on-line*, entre outros.

Outro aspecto relacionado ao quadrante de conhecimento psicopedagógico envolveu os métodos de avaliação utilizados pela professora. Inicialmente, no planejamento do

projeto, foi definido que a turma teria apenas uma avaliação final, que consistia na criação de uma microempresa fictícia voltada à produção de novos produtos a partir de materiais reciclados. Essa proposta visava promover o protagonismo dos estudantes, alinhando-se aos objetivos do Novo Ensino Médio, além de abordar questões ambientais e sociocientíficas — elementos fundamentais da abordagem CTS. Essa perspectiva busca engajar os estudantes em análises críticas que fomentem reflexões sobre transformações sociais.

Entretanto, o planejamento foi ajustado para incluir avaliações ao longo das aulas. A professora incorporou atividades avaliativas, como pesquisas realizadas em sala de aula, elaboração de cartazes, participação nas atividades de debate e uma avaliação escrita, de acordo com as regras estabelecidas pela escola.

Conforme Boggino (2016), a definição de avaliação tem assumido diferentes significados ao longo do tempo, refletindo as posturas ideológicas, epistemológicas, psicológicas e pedagógicas de cada professor. A forma de conceber e aplicar a avaliação está diretamente vinculada às funções que o professor atribui à instituição educativa, aos critérios de cientificidade e validação do conhecimento, à visão sobre a natureza do saber e ao processo de ensino e aprendizagem. Sob essa ótica, a mudança nas estratégias de avaliação também pode ser entendida como uma forma de alinhar a prática docente à abordagem CTS, que propõe um impacto social significativo, superando a ciência isolada e meramente conceitual. Ao mesmo tempo, a necessidade de cumprir as normas escolares — um elemento relacionado ao quadrante do CDC sobre o contexto — exigiu da professora a adaptação de seu planejamento e ações, demonstrando flexibilidade para articular diferentes demandas e objetivos.

No que diz respeito à avaliação, foi evidente a mobilização do conhecimento psicopedagógico, já que a professora/pesquisadora buscou adotar estratégias diversificadas para contemplar as diferentes habilidades dos estudantes, como escrita, oral e criativa. Essa abordagem permitiu uma avaliação contínua e formativa (Santos, Sangiogo & Ribeiro, 2023), em vez de se limitar à avaliação escrita prevista para a última aula. Essas práticas refletem processos de (trans) formação da professora, que ajustou seu planejamento para garantir coerência com a abordagem CTS, ao mesmo tempo em que considerou metodologias de ensino e avaliação mais aceitáveis para os estudantes.

Ademais, a articulação entre os quadrantes do conhecimento psicopedagógico e do contexto tornou-se evidente. A prática da professora/pesquisadora demonstrou que esses dois quadrantes não operam de forma isolada, mas dialogam constantemente, influenciando decisões pedagógicas e metodológicas, conforme será abordado a seguir.

### Conhecimento do contexto

Grossman (2008) enfatiza a importância de que, desde a formação inicial, o conhecimento do contexto seja explorado no processo formativo do professor. Esse conhecimento é fundamental para que o docente compreenda o ambiente particular em que atuará e, assim, possa adaptar as demais categorias da base de conhecimentos às especificidades do contexto em questão. Essa compreensão deve ser constantemente aprimorada em espaços de formação continuada, permitindo ao professor alinhar sua prática pedagógica às realidades da escola e dos estudantes.

Um exemplo que ilustra a preocupação com o contexto escolar foi registrado no diário de campo, a partir da conversa com um dos estudantes: *“A turma não pode escolher qual itinerário gostaria de cursar, pois quando iniciaram o EM, a escola não incentivou a escolha, apenas matriculou nos itinerários que tinham menos alunos”* (pp. DC. A2). De acordo com Silva e Oliveira (2022), o Novo Ensino Médio foi concebido para promover o protagonismo dos estudantes, esperando-se que a possibilidade de escolha do itinerário formativo favoreça a autonomia, a permanência escolar, o aprofundamento do conhecimento e a qualificação do processo formativo. Porém, nesse caso, o contexto da escola não possibilitou essa escolha, evidenciando uma falha na implementação do modelo proposto.

Outro trecho que destacou a mobilização do conhecimento do contexto foi retirado da transcrição da Atividade 2, em uma conversa da professora com a turma: *“Vocês gostam do tema Farmácia? Gostariam de estudar mais sobre o assunto?”* (pp. T. A2). Esse fragmento revela a preocupação da professora em conhecer os interesses da turma, buscando alinhar os temas trabalhados às preferências dos estudantes. Esse exemplo também pode ser associado aos quadrantes dos conhecimentos psicopedagógico e disciplinar, pois, a busca

pelos interesses dos estudantes orienta tanto a seleção e organização do conteúdo quanto a escolha de metodologias de ensino.

O questionamento recorrente dos estudantes sobre a relevância da Química no seu cotidiano e em suas futuras profissões é uma situação desafiadora para os docentes. Chasot (1990) destaca que muitos professores não conseguem responder adequadamente a essa indagação, por não refletirem suficientemente sobre a função da disciplina ou por oferecerem respostas simplistas. Essa situação reforça a importância de o professor conhecer os interesses e o contexto dos estudantes para articular as aulas às demandas da turma. Isso permite não apenas reorganizar os conteúdos de maneira significativa, mas também definir o papel da Química no processo formativo dos estudantes, conectando-a aos conhecimentos psicopedagógico e disciplinar.

Dentro da abordagem CTS, a contextualização desempenha um papel central, incentivando a discussão de assuntos cotidianos e relevantes para os estudantes. A mobilização do CDC, no quadrante do contexto ocorreu, por exemplo, quando a professora/pesquisadora identificou o interesse da turma em estudar sobre o ciclo dos materiais, tema que já havia sido mencionado em aulas anteriores com a professora titular.

Essa mobilização do CDC foi crucial para identificar aspectos relacionados à realidade dos estudantes no desenvolvimento do projeto. Além disso, permitiu à professora/pesquisadora refletir sobre suas práticas e reestruturar o planejamento inicial das aulas, reorganizando atividades e conteúdos, de forma a torná-los mais atrativos e relevantes para a turma. Um exemplo concreto foi a adaptação das aulas após identificar que a turma não havia escolhido o itinerário formativo. Com isso, a professora/pesquisadora incorporou discussões

de interesse, como as etapas que constituem o ciclo de vida de um material.

## Conhecimento metadisciplinar

Vázquez-González (2004) destaca a relevância de se utilizar tendências didáticas científicas que integrem uma perspectiva humanística no ensino de Ciências, ao mesmo tempo em que enfatiza a relevância da abordagem CTS. O autor propõe que, para incorporar a ideia de contextualização, três dimensões são fundamentais: a histórica, a metodológica e a socioambiental.

Um exemplo de mobilização do conhecimento metadisciplinar foi observado durante o júri simulado sobre a utilização de embalagens biodegradáveis. Um estudante afirmou: “Essas embalagens são muito mais caras, não seria qualquer pessoa que conseguiria comprar” (E23. T. A5). Já o trecho, articulado a uma fala anterior de E23: “A gente não precisa de embalagens biodegradáveis, já inventaram o plástico” (E23. T. A5), representa uma construção de argumentos e de opinião sobre a utilização das embalagens. Evidencia-se que o estudante conseguiu articular argumentos contrários à sua utilização, considerando questões econômicas da sociedade. Essas questões aportam elementos de debate atuais no campo da Ciência, acerca dos efeitos que podem ter na sociedade e no ambiente, ao mesmo tempo que permitem discutir os aspectos sociais e que impactam na validação ou não, por parte da sociedade sobre o consumo de produtos e tecnologias. Essa interação evidencia a pertinência da abordagem CTS, pois ela permite ao professor contextualizar os conceitos químicos em discussões mais amplas e interdisciplinares. Além disso, essa abordagem se mostrou particularmente adequada ao cenário do Novo Ensino Médio, pois permitiu a discussão de temas alinhados

ao itinerário formativo que, de outro modo, poderiam não ser explorados nas aulas de Química.

No contexto do CDC, percebe-se que os objetivos da aula foram alcançados, uma vez que os estudantes foram capazes de observar, discutir e criar suas próprias concepções sobre os temas abordados, indo além das discussões conceituais tradicionais da Química. Para resolver problemas complexos, como os que surgiram durante o projeto, é necessária uma abordagem interdisciplinar, que transcenda a visão exclusivamente disciplinar e analítica (Gil Pérez et al., 2001).

Entretanto, nem todos os momentos apresentaram uma mobilização satisfatória do conhecimento metadisciplinar. Por exemplo, durante uma discussão sobre o tempo de decomposição dos materiais, surgiu o questionamento de outro estudante: *“Se o primeiro plástico que foi desenvolvido ainda está por aí, como que a gente sabe que ele se decompõe?”* (E7. T. A3). A professora/pesquisadora se utilizou de uma resposta que se ampara em elementos que constituem o processo de construção do conhecimento científico: *“Porque já foram feitos testes e chegaram neste tempo”* (PP. T. A3). Aqui, evidencia-se uma limitação na resposta da professora que poderia ter dado uma explicação mais organizada e relacionada com a Química, ainda que traga traços que levam a uma das características da Ciência, que envolve o trabalho experimental, em dados empíricos, os quais também poderiam estar articulados ao quadrante disciplinar do CDC.

Ao se analisar esse dado, percebe-se que ocorreu pouca mobilização do conhecimento metadisciplinar, uma vez que a professora/pesquisadora não conseguiu responder de forma satisfatória, de modo a possibilitar maiores compreensões que envolvem o campo da história e da natureza da Ciência. Isso ocorreu, possivelmente, porque tais perguntas não estiveram presentes no planejamento sobre as possíveis dúvidas dos estudantes. Ou ainda, pelo fato de o(a) professor(a), quando trabalha com algum tema que instiga os estudantes, como no caso das abordagens temáticas, acabam-lhe surgindo questões que muitas vezes não se organizou para responder ou sobre as quais não tem o controle, permitindo algumas lacunas de explicação ou até mesmo deixando respostas em aberto.

Outro momento relevante foi registrado no diário de campo de PP após a aula 4, quando a professora/pesquisadora apontou uma dificuldade da turma em compreender os conceitos relacionados aos tipos de reciclagem: *“A turma teve dificuldade em entender os termos relacionados aos tipos de reciclagem (mecânica, química e energética), sendo necessária uma maior explicação”* (PP. DC. A4). Esse registro reflete a mobilização do conhecimento metadisciplinar no enfrentamento de obstáculos epistemológicos (Parga-Lozano, 2015), embora também evidencie obstáculos gerais no ensino e na aprendizagem, que podem ser associados a essa categoria. Conforme Oliveira et al. (2009), a linguagem pode ser entendida como essencial, pois representa uma das formas estabelecer uma

educação científica por meio da compreensão de mundo científico e da comunicação nele existente. Logo, é necessário que o docente utilize de uma linguagem acessível e que, quando não for possível, como no caso supracitado, ele fique aberto a questões e ao estudo para perguntas às quais ainda não sabe a resposta, que esteja disponível a explicar e exemplificar quantas vezes for necessário.

## Conhecimento do disciplinar

Antes de ensinar, é necessário refletir sobre o que ensinar. No caso da Química, a preocupação deve ser, obviamente, com os conceitos e definições químicas, mas também com a transformação desse conhecimento de forma que contribua para a formação dos estudantes com uma intencionalidade clara (Pastoriza, 2021). No entanto, o ensino por itinerários, como os propostos no Novo Ensino Médio, traz desafios aos professores na definição do que será ou não ensinado, uma vez que essa modalidade se mostra ampla e, por natureza, interdisciplinar. A própria Química, por sua essência, também contempla a interdisciplinaridade, como observado em áreas como Físico-Química e Bioquímica (Labarca, Bejarano & Eichler, 2013).

Ainda que o Itinerário Formativo não tenha como foco a definição de conceitos, como tradicionalmente se observa nas aulas de Química, por se tratar de uma professora/pesquisadora de Química, alguns trechos que envolvem os Conhecimentos Disciplinares foram evidenciados e muitas vezes orientaram os conteúdos que seriam articulados e explicados, quando associados ao itinerário formativo e à temática abordada. Isso é possível, pois o conhecimento Disciplinar que foi analisado trata-se daquele mobilizado pela professora/pesquisa.

Um exemplo da mobilização do Conhecimento Disciplinar foi evidenciado na Atividade

4, quando se apresentou o ciclo de vida do vidro: *“Apresentar a composição química do vidro, a estrutura da sílica, os tipos de ligações e interações químicas envolvidas”* (PP. DC. A4). Nessa aula, foi necessário não só articular conhecimentos Químicos sobre a composição do vidro, sua estrutura química e propriedades, mas também sobre a extração de matéria-prima e os processos químicos envolvidos (inclusive os procedimentais) ao longo do ciclo de “vida” do vidro, por exemplo.

Nesse contexto, o planejamento de atividades relacionadas ao ciclo de vida dos materiais no itinerário formativo evidenciou a necessidade de refletir sobre quais discussões e conteúdos deveriam ser priorizados. Isso ressalta a importância de conhecer tanto os itinerários quanto o contexto da turma.

Maldaner (2000), ao discutir a importância do processo formativo inicial e continuado dos professores para a prática profissional, e não sem enfatizar os professores do Ensino Médio, destaca a pesquisa como um princípio formativo e profissional. Ao incluir a pesquisa como parte de seu trabalho, o professor torna-se capaz (re)criar conhecimentos próprios e articulá-los com aqueles advindos da interação com os estudantes e da prática docente. Esse processo fomenta a mobilização de novos conhecimentos no decorrer de sua atuação profissional.

Dessa forma, a compreensão dos assuntos a serem trabalhados juntamente com a mobilização do componente de conhecimento do contexto contribuiu para a mobilização do conhecimento disciplinar, pois ajuda a responder: o que ensinar? Essa questão é um ponto bastante discutido entre os professores. Ao longo dos materiais analisados, evidenciamos que a professora/pesquisadora trazia elementos que faziam com que ela refletisse sobre a disciplina de Química e suas relações

interdisciplinares, e também acerca de aspectos procedimentais, como os que envolvem os processos de produção e de validação do conhecimento científico na Ciência e na Química e sua relação com o ciclo de um material. E essas evidências constituem o tema em estudo, conforme evidenciado nos conhecimentos psicopedagógicos, metadisciplinares e de contexto.

## Considerações finais

O projeto desenvolvido com base na abordagem CTS possibilitou a realização de atividades que atenderam aos objetivos tanto das aulas quanto do itinerário formativo. Um exemplo marcante foi a atividade de júri simulado, que incluiu como um dos pontos de debate questões sociais alinhadas à proposta CTS. Essa atividade promoveu momentos significativos de reflexão com os estudantes sobre alternativas e possíveis melhorias de impacto social, econômico e ambiental, ultrapassando a perspectiva do ensino meramente conceitual.

No início do projeto, a aplicação de um questionário de identificação da turma revelou o interesse dos estudantes por aulas que fugissem do formato expositivo tradicional, com uso de giz e quadro. A adoção de estratégias diferenciadas, que iam além da simples exposição de conteúdos, não apenas gerou maior entusiasmo nos estudantes, mas também promoveu maior engajamento ao abordar um tema conectado ao cotidiano deles. De modo geral, todos participaram e demonstraram suas opiniões nas discussões propostas. Assim, as atividades desenvolvidas possibilitaram a mobilização de conhecimentos para uma formação mais abrangente e não focada apenas em questões conceituais da Química.

Em relação ao CDC, constatou-se a mobilização dos quatro quadrantes. O estudo da professora/pesquisadora, envolvendo o referencial do CDC, permitiu a análise de concepções e conhecimentos mobilizados, do planejamento à reflexão das atividades desenvolvidas em sala de aula, buscando refletir sobre a própria práxis pedagógica e o cenário atual do Novo Ensino Médio. Ao assumir a abordagem CTS como balizadora das ações planejadas, o CDC da professora/pesquisadora se forma, se move e se transforma na busca pela coerência e qualidade no planejamento e execução das atividades, bem como na busca pela qualidade da formação e atuação docente.

Por fim, ressaltamos que esta pesquisa, de modo geral, auxiliou em aspectos da formação e na prática docente da professora/pesquisadora, pois, ao realizar reflexões e discussões sobre assuntos anteriores à sala de aula, como a organização dos conteúdos, ou ainda, a respeito das metodologias utilizadas, possibilitou a mobilização dos componentes do CDC que propiciam a qualificação profissional. Ademais, mediante a inserção na escola e no ambiente escolar, foi possível refletir sobre e qualificar a práxis docente, haja vista que o docente se constitui através do estudo, por meio da atuação e reflexão sobre a própria

prática. Sendo assim, sublinhamos, por meio desta pesquisa, a necessidade de o docente estar em constante processo de reflexão da práxis, da importância do processo de (trans) formação e qualificação do CDC (no contexto dos quadrantes do disciplinar, metadisciplinar, psicopedagógico e contexto), entre outros conhecimentos que constituem a atividade docente.

## Agradecimentos

Aos participantes da pesquisa, à CAPES, à FAPERGS, ao CNPQ e ao LABEQ.

## Referências

- André, M. E. (2013). O que é um Estudo de Caso Qualitativo em Educação? *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, 22(40), 95-103. <http://educa.fcc.org.br/pdf/faeeba/v22n40/v22n40a09.pdf>
- Ariza, L. G., & Freitas, J. V. (2017). Perspectivas en la formación de educadores ambientales y el conocimiento didáctico. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 12(4), 76-87. <https://doi.org/10.34024/revbea.2017.v12.2339>
- Boggino, N. (2016). A avaliação como estratégia de ensino. Avaliar processos e resultados. *Sísifo*, 9, 79-86. <http://sisifo.ie.ulisboa.pt/index.php/sisifo/article/view/150>
- Chassot, A. I. (1990). *A Educação no Ensino de Química*. Editora Injuí.
- De Paula, C. B. (2022). *A (trans)formação do Conhecimento Didático do Conteúdo no contexto da formação inicial em um curso de Licenciatura em Química* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Pelotas. <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/8881>
- De Paula, C. B., Sangiogo, F. A., & Pastoriza, B. S. (2024). O Estágio Supervisionado e a (Trans)Formação do Conhecimento Didático do Conteúdo de Docentes de Química em Formação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e51177, 1-24. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u379402>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. Cortez.
- Grossman, P. (2008). Responding to our critics: from crisis to opportunity in research on teacher education. *J Teach Educ.*, 59, 10-24. <https://doi.org/10.1177/0022487107310748>
- Hegeto, L. C. F. (2019). Os conhecimentos didáticos na formação de professores. *Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, 11(20), 89-108. <https://doi.org/10.31639/rbpf.v11i20.189>
- Hegeto, L. C. F., Camargo, C. J., & Lopes, D. C. (2017). Conhecimentos didático-pedagógicos: sentido e uso do planejamento. *Revista Transmutare*, 2(2), 211-227. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/view/8715>
- Labarca, M., Bejarano, N., & Eichler, M. L. (2013). Química e filosofia: rumo a uma frutífera colaboração. *Química nova*, 36, 1256-1266. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000800027>
- Maldaner, O. A. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. Editora Unijuí.
- Marcelo, C. (2009). A identidade docente: constantes e desafios. *Formação Docente. Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, 1(1), 109-131. <https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpf/article/view/8/6>

- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstitutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, 12(1), 117-128. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>
- Mora-Penagos, W. M., & Parga-Lozano, D. (2014). Aportes al CDC desde el pensamiento complejo. In A. Garriz, M. G. Lorenzo & S. F. D. Rosales (Orgs.), *Conocimiento didáctico del contenido: una perspectiva latino-americana* (pp. 100-143). Editorial Académica Española.
- Mora-Penagos, W. M., & Parga-Lozano, D. L. (2015). Componentes del conocimiento didáctico del contenido en química. In D. L. Parga-Lozano (Ed.), *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química* (pp. 55-79). Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10846>
- Mora-Penagos, W. M., & Parga-Lozano, D. L. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico-epistemológicas con las tramas de contexto-aprendizaje. *Tecné Episteme y Didaxis*, 24, 55-81. <https://doi.org/10.17227/ted.num24-1083>
- Oliveira, T., Freire, A., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, S., & Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar em Revista*, 34, 19-33. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602009000200002>
- Parga-Lozano, D. L. (2015). Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: o caso dos professores universitários de química. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 38, 167-182. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/3793>
- Parga-Lozano, D., & Mora-Penagos, W. (2021). Fundamentos del Conocimiento Didáctico del Contenido. In D. Parga-Lozano, L. G. A. Ariza & R. R. Cepeda (Orgs.), *Dimensiones del Conocimiento Didáctico del Contenido: análisis desde la enseñanza de la Química* (pp. 35-63). CRV.
- Pastoriza, B. S. (2021). Ensaio sobre intencionalidade pedagógica e tradição: um tensionamento como princípio educativo. *Acta Scientiarum. Education*, 44, e52706. <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v44i1.52706>
- Paula, J. T. S. S., Salvador, D. S., Reis, F. A., & Pinho, J. J. (2022). A Prática Docente a favor da autonomia do aluno. *Open Science Research*, IX, 713-724.
- Rodríguez, B., & Pérez, L. F. M. (2015). Reflexiones teóricas sobre el conocimiento didáctico del contenido y sus aportes a la formación del profesorado de ciencias. In D. Parga-Lozano (Ed.), *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química* (pp 177-200). Universidad Pedagógica Nacional. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/3793>
- Rufino, M. L., De Paula, C. B., Sangiogo, F. A., Pastoriza, B. S., & Soares, A. C. (2023). A Coletividade do Conhecimento Didático do Conteúdo Químico no Contexto do Residência Pedagógica. *Revista Debates em Ensino de*

- Química*, 9(2), 357-375. <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=DOI%3A+10.53003%2Fredequim.v9i2.5199&ie=UTF-8&oe=UTF-8>
- Sangiogo, F. A. (2014). *A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da Educação Básica: aspectos pedagógicos e epistemológicos* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/123168>
- Santos, R. L., Sangiogo, F. A., & Ribeiro, M. M. E. (2023). O que Dizem as Leis Presentes nos Documentos Vigentes do Sistema Educacional sobre a Avaliação da Aprendizagem para Estudantes Surdos? *Revista Debates em Ensino de Química*, 9(3), 99-114. <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/169>
- 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>
- Seduc (2020). *Hotsite sobre o Novo Ensino Médio já está no ar*. <https://educacao.rs.gov.br/hotsite-sobre-o-novo-ensino-medio-ja-esta-no-ar>
- Schnetzler, R. (1992). Construção do conhecimento e ensino de ciências. *Em Aberto*, 11(55), 16-23. <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2155>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>
- Silva, E. M., & Oliveira, M. B. (2022). BNCC e Currículo do/para o Ensino Médio: o que pensam os alunos sobre itinerários formativos? *Linguagens, Educação e Sociedade*, 26(52), 18-49. <https://doi.org/10.26694/rles.v26i52.3000>
- Vázquez-González, C. (2004). Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 214-223. <http://hdl.handle.net/10498/16438>
- Vieira, C. R. L. (2020). Articulação, Formação e Transformação: contribuições da Licenciatura em Psicologia para assessoria Pedagógica. *Form@ção de Professores em Revista*, 1(1), 64-74. <https://seer.faccat.br/index.php/formacao/article/view/1712>
- Wenzel, J. S. (2014). *A significação conceitual em química em processo orientado de escrita e reescrita e a resignificação da prática pedagógica* [Tese de Doutorado, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul]. Repositório Institucional da Unijuí. <https://bibliodigital.unijui.edu.br/items/6d1f977c-5237-4e54-ae10-bcd5a-e78334c>