

Prática reflexiva e conhecimento pedagógico do conteúdo no ensino de química: perspectivas para a formação docente crítica

RESUMO

Kayke Januário da Silva
kayke.januário@urca.br
<https://orcid.org/0009-0007-4999-6645>
Universidade Regional do Cariri -
URCA, Crato, Ceará, Brasil

Malena Gomes Martins
Malena.martins@urca.br
<https://orcid.org/0000-0002-1823-5807>
Universidade Regional do Cariri -
URCA, Crato, Ceará, Brasil

As dificuldades na compreensão de conceitos químicos evidenciam desafios na formação inicial de professores de Química. Nesse contexto, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), articulado à prática reflexiva, contribui para a formação de docentes mais críticos, autônomos e capazes de integrar conhecimentos específicos e pedagógicos na análise da própria prática. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar como o PCK vem sendo abordado nas pesquisas em Ensino de Química publicadas entre 2015 e 2026, buscando compreender suas contribuições para o desenvolvimento da prática reflexiva na formação inicial docente. A revisão bibliográfica qualitativa foi realizada nas bases *SciELO*, Portal de Periódicos CAPES, *Scopus* e *Web of Science*, utilizando os descritores “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Ensino de Química”. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram analisados onze artigos científicos de acesso aberto em língua portuguesa. Os resultados evidenciaram que a prática reflexiva e a reflexão-na-ação desempenham papel central no desenvolvimento do PCK, favorecendo a reorganização das estratégias pedagógicas, a interpretação das dificuldades de aprendizagem e a integração entre teoria e prática durante a formação inicial. Os estudos também indicaram que instrumentos como CoRe, Mapas de PCK e relatórios reflexivos contribuem para fortalecer processos investigativos e críticos sobre o ensino de Química. Conclui-se que o PCK, articulado à prática reflexiva, constitui importante caminho para a formação de professores mais críticos, investigadores e comprometidos com a democratização do conhecimento científico.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Ensino de Química. Prática reflexiva. Formação inicial docente.

INTRODUÇÃO

As pesquisas no campo do Ensino de Química evidenciam que estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior apresentam dificuldades recorrentes na compreensão de conceitos químicos, frequentemente percebidos como abstratos e distantes das experiências sociais e escolares (Albano; Delou, 2023; Wegner *et al.*, 2024). No contexto da formação inicial docente, essas fragilidades conceituais não comprometem apenas o desempenho acadêmico dos licenciandos, mas também sua futura atuação profissional, especialmente no que se refere à capacidade de promover aprendizagens críticas, contextualizadas e socialmente significativas. Em consonância com perspectivas progressistas de inovação educacional, a formação de professores demanda superar concepções tecnicistas centradas apenas na transmissão de conteúdos, valorizando processos formativos que fortaleçam a autonomia intelectual, a reflexão crítica e o compromisso com a democratização do conhecimento científico (Floriano *et al.*, 2024; Lacerda Junior; Lourenço, 2025).

Nesse contexto, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) constitui importante referencial para compreender a complexidade do trabalho docente e os processos de desenvolvimento profissional na formação inicial. Proposto por Lee Shulman (1986), o conceito surge em oposição às perspectivas que fragmentavam o saber do professor entre conhecimento disciplinar e técnicas pedagógicas isoladas. Para o autor, ensinar exige transformar o conhecimento científico em formas acessíveis e pedagogicamente significativas aos estudantes, articulando domínio conceitual, compreensão das dificuldades de aprendizagem e capacidade de selecionar estratégias didáticas coerentes com os objetivos formativos (Shulman, 1986, 1987). Assim, o PCK desloca o foco da formação docente para uma perspectiva mais integrada, na qual o ensino é compreendido como prática intelectual, pedagógica e socialmente situada.

Posteriormente, diferentes pesquisadores ampliaram o modelo teórico do PCK, consolidando-o como um dos principais referenciais para estudos sobre formação e prática docente. Entre essas contribuições, destaca-se a proposta de Magnusson e colaboradores (1999), que organiza o PCK em componentes relacionados às orientações para o ensino de Ciências, ao currículo, às dificuldades dos estudantes, às estratégias de ensino e à avaliação. No Ensino de Química, esse referencial ganha especial relevância diante das especificidades epistemológicas da área, marcadas pela abstração conceitual e pela articulação entre níveis macroscópicos, microscópicos e simbólicos (Magnusson *et al.*, 1999). Dessa forma, o PCK permite compreender como professores e licenciandos reelaboram conceitos científicos em práticas pedagógicas mais contextualizadas, dialógicas e comprometidas com a construção significativa do conhecimento.

Embora o PCK esteja amplamente consolidado como referencial teórico na formação de professores de Ciências, observa-se que as pesquisas em Ensino de Química apresentam resultados dispersos quanto às abordagens adotadas, aos contextos investigados e às contribuições atribuídas ao desenvolvimento da prática reflexiva na formação inicial docente. Além disso, o crescimento da produção científica na última década torna necessária uma atualização do

conhecimento disponível, permitindo identificar tendências, convergências, lacunas e aspectos ainda pouco explorados pela literatura. Nesse sentido, verifica-se a ausência de revisões recentes que sistematizem especificamente as contribuições do PCK para a formação inicial de professores de Química sob a perspectiva da prática reflexiva, justificando a realização da presente investigação.

No âmbito da formação inicial de professores de Química, o PCK também se apresenta como instrumento fundamental para o desenvolvimento da prática reflexiva dos licenciandos. Ao planejar aulas, analisar dificuldades de aprendizagem, elaborar estratégias de ensino e refletir sobre suas próprias experiências pedagógicas, os futuros professores passam a compreender de maneira mais crítica as relações entre conteúdo, ensino e aprendizagem. Esse movimento favorece a superação da fragmentação entre teoria e prática, permitindo que o licenciando desenvolva maior consciência sobre suas decisões didáticas e sobre os desafios envolvidos na mediação do conhecimento científico. Assim, o PCK não apenas contribui para a qualificação do ensino de Química, mas também fortalece processos formativos orientados pela reflexão crítica, pela investigação da prática docente e pelo compromisso com uma educação científica socialmente comprometida.

A prática reflexiva, nesse contexto, apresenta-se como dimensão central para o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na formação inicial docente. Fundamentada nas contribuições de Donald Schön, essa perspectiva compreende o professor como um profissional capaz de analisar criticamente suas próprias ações pedagógicas, reinterpretando experiências de ensino e reelaborando estratégias didáticas a partir das demandas concretas da prática (Schön, 1983). No Ensino de Química, tal movimento assume especial relevância diante da complexidade epistemológica da área e das recorrentes dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão de conceitos abstratos. Assim, a reflexão sobre a prática possibilita ao licenciando desenvolver maior consciência acerca das relações entre conteúdo, ensino e aprendizagem, favorecendo a construção de práticas pedagógicas mais contextualizadas, investigativas e socialmente significativas.

Além da reflexão posterior à prática pedagógica, destaca-se também a importância da reflexão-na-ação, entendida como a capacidade do professor de interpretar, analisar e reorganizar suas decisões didáticas no próprio momento em que o ensino ocorre. Essa dimensão reflexiva permite ao docente responder de maneira mais coerente às necessidades dos estudantes, adaptando explicações, reformulando estratégias e reconstruindo abordagens pedagógicas diante de situações imprevistas que emergem durante a aula (Neves; da Costa, 2026). Sob essa perspectiva, o desenvolvimento do PCK não se limita ao domínio prévio de conteúdo ou métodos de ensino, mas envolve a mobilização integrada de conhecimentos específicos, pedagógicos e contextuais em situações reais de interação educativa. Dessa forma, a reflexão-na-ação contribui para consolidar uma prática docente mais flexível, crítica e comprometida com os processos de aprendizagem dos estudantes.

Ao assumir a prática reflexiva como eixo estruturante da formação docente, o PCK também se aproxima de perspectivas progressistas de inovação

educacional que compreendem o ensino como prática social, política e epistemologicamente situada. Nessa direção, a formação inicial de professores de Química deixa de priorizar apenas a reprodução de conteúdo científicos e passa a valorizar processos de investigação da prática, construção coletiva do conhecimento e análise crítica das realidades escolares. Tal perspectiva favorece a constituição de professores mais autônomos, investigadores e comprometidos com a democratização do conhecimento científico, fortalecendo propostas formativas voltadas à construção de uma educação científica crítica, emancipatória e socialmente referenciada.

Além disso, a formação de professores de Química enfrenta desafios estruturais relacionados à evasão nos cursos de licenciatura, à desvalorização da carreira docente e às condições precárias de trabalho (Brasil, 2023). Tais problemáticas evidenciam limites históricos das políticas educacionais e reforçam a necessidade de projetos formativos mais articulados às demandas sociais e à realidade escolar contemporânea. Nesse cenário, práticas institucionais que valorizem a docência, incentivem a pesquisa em Ensino de Química e promovam a aproximação entre universidade e escola podem fortalecer o sentimento de pertencimento dos licenciandos e favorecer trajetórias profissionais mais críticas, reflexivas e comprometidas com perspectivas democráticas e transformadoras de inovação educacional.

Apesar do crescimento das investigações sobre o PCK no Ensino de Química, ainda não está suficientemente sistematizado como essas pesquisas têm abordado sua contribuição para o desenvolvimento da prática reflexiva na formação inicial de professores. Nesse sentido, o presente estudo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo vem sendo abordado nas pesquisas em Ensino de Química publicadas entre 2015 e 2026 e quais contribuições esses estudos evidenciam para o desenvolvimento da prática reflexiva na formação inicial de professores de Química?

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar como o PCK vem sendo abordado nas pesquisas em Ensino de Química publicadas entre 2015 e 2026, buscando compreender suas contribuições para o desenvolvimento da prática reflexiva na formação inicial de professores. Para isso, a investigação busca: analisar como as pesquisas relacionam o desenvolvimento do PCK à prática reflexiva na formação inicial de professores de Química; compreender de que maneira os estudos articulam os conhecimentos específicos da Química aos saberes pedagógicos na constituição do PCK; identificar as principais contribuições evidenciadas pela literatura para o desenvolvimento profissional e a construção da prática docente; e discutir as potencialidades do PCK para o fortalecimento de práticas formativas críticas, contextualizadas e comprometidas com perspectivas progressistas de inovação educacional.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, desenvolvida a partir do levantamento e análise de produções

científicas relacionadas ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) no contexto do Ensino de Química (Rodrigues et al., 2021). O estudo buscou compreender como o PCK vem sendo discutido nas pesquisas acadêmicas e quais contribuições são atribuídas ao desenvolvimento da prática reflexiva na formação inicial docente.

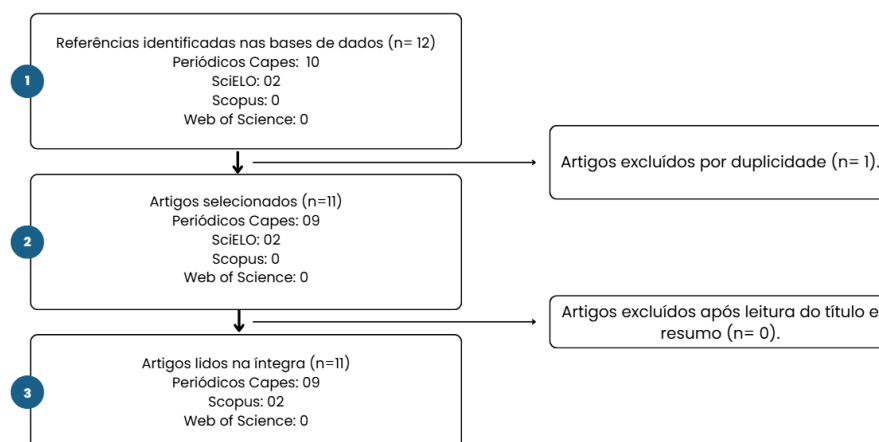
Para o levantamento dos trabalhos, utilizaram-se os descritores “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Ensino de Química”. A busca foi realizada nas bases de dados *SciELO*, Periódicos CAPES, *Scopus* e *Web of Science*, selecionadas por reunirem ampla cobertura da produção científica nacional e internacional nas áreas de Educação, Ensino de Ciências e Ensino de Química, possibilitando maior abrangência e confiabilidade na identificação dos estudos relevantes. O recorte temporal compreendeu o período entre 2015 e 2026, por corresponder à produção científica mais recente sobre o tema, permitindo analisar as tendências contemporâneas das pesquisas acerca do PCK no Ensino de Química e atualizar o estado do conhecimento disponível. Foram incluídos apenas artigos científicos publicados em periódicos de acesso aberto e escritos em língua portuguesa, considerando o objetivo de analisar a produção acessível à comunidade acadêmica brasileira e diretamente relacionada ao contexto nacional de formação de professores.

As estratégias de busca foram adaptadas às especificidades de cada base de dados, utilizando os descritores “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Ensino de Química”, combinados por meio do operador booleano “e”, de modo a recuperar apenas estudos que abordassem simultaneamente os dois temas. Quando necessário, empregaram-se aspas para preservar a expressão exata dos descritores durante a busca. As pesquisas foram realizadas nos campos de título, resumo e palavras-chave, conforme os recursos disponíveis em cada base consultada, buscando ampliar a precisão na identificação de estudos diretamente relacionados ao objetivo da investigação.

Como critérios de exclusão, desconsideraram-se teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, monografias, resumos publicados em anais de eventos e demais produções não caracterizadas como artigos científicos. Em razão desses critérios, não foi utilizada a plataforma Google Scholar, visando maior rigor metodológico e controle sobre o tipo de publicação selecionada.

Os resultados das buscas indicaram a identificação de dois artigos na base *SciELO* e dez artigos no Portal de Periódicos CAPES. Nas bases *Scopus* e *Web of Science* não foram identificados artigos que, simultaneamente, atendessem aos descritores utilizados, ao recorte temporal estabelecido e aos critérios de inclusão definidos para esta revisão. Após a exclusão dos estudos duplicados, o corpus final da pesquisa foi constituído por onze artigos, os quais foram submetidos à análise qualitativa. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi organizado conforme as etapas recomendadas para revisões bibliográficas, garantindo maior transparência na composição do corpus analítico (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma da triagem dos artigos selecionados.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2026).

Embora o recorte temporal compreenda o período de 2015 a 2026 e a busca tenha sido realizada em quatro bases de dados de ampla cobertura científica, foram identificados apenas onze artigos que atenderam aos critérios estabelecidos. Esse resultado sugere que, embora o PCK constitua um referencial amplamente consolidado nas pesquisas sobre formação de professores, sua investigação especificamente no contexto do Ensino de Química ainda apresenta uma produção relativamente limitada. Tal panorama evidencia que os estudos sobre PCK permanecem mais difundidos em outras áreas ou abordam o constructo de forma mais ampla, reforçando a pertinência desta revisão ao sistematizar as contribuições existentes para o Ensino de Química. Além disso, reconhece-se que a opção por incluir apenas artigos científicos publicados em língua portuguesa e em periódicos de acesso aberto delimitou o corpus analisado, constituindo uma limitação metodológica que poderá ser superada em estudos futuros mediante a ampliação dos idiomas, das fontes de informação e dos tipos de publicação considerados.

A análise dos estudos ocorreu por meio de leitura exploratória, seletiva e interpretativa, buscando identificar aspectos relacionados às concepções de PCK presentes nas pesquisas, às contribuições atribuídas ao desenvolvimento profissional docente e às possibilidades de fortalecimento da prática reflexiva na formação inicial de professores de Química. A interpretação dos dados fundamentou-se em perspectivas críticas de inovação educacional, compreendendo a formação docente como processo articulado à construção de práticas pedagógicas mais reflexivas, contextualizadas e socialmente comprometidas.

A partir dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram selecionados os estudos que compõem o corpus analítico desta pesquisa. Os artigos identificados abordam diferentes perspectivas do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) no Ensino de Química, contemplando investigações relacionadas à formação inicial, ao estágio supervisionado, à prática reflexiva docente e às especificidades do ensino de determinados conteúdos químicos. De modo geral, as produções analisadas evidenciam o PCK como

importante referencial para compreender os processos de construção dos saberes docentes e suas implicações para práticas pedagógicas mais críticas, contextualizadas e reflexivas. A Tabela 1 apresenta os trabalhos selecionados, seus respectivos autores, ano de publicação e uma breve síntese dos objetivos e contribuições de cada estudo para o campo do Ensino de Química.

Tabela 1: Apresentação dos trabalhos selecionados.

Título	Autores	Ano	Breve Resumo
Nuances do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) no ensino de físico-química: um estado da arte dos últimos anos	Léo da Silva Floriano, Daniel Barcelos da Cunha e Marcel Thiago Damasceno Ribeiro	2024	Investiga o estado da arte do PCK no ensino de Físico-Química entre 2014 e 2024, identificando tendências de formação continuada e lacunas em temas como Equilíbrio Químico.
Um professor de química, um conteúdo e dois contextos escolares: do PCK pessoal para o PCK em ação	Aroldo Nascimento Silva e Carmen Fernandez	2021	Estudo de caso que analisa como um professor experiente mobiliza seus conhecimentos de nomenclatura orgânica em dois contextos escolares distintos, revelando a influência do ambiente no PCK em ação.
A importância dos estágios supervisionados no desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Luciane Fernandes de Goes, Keysy Solange Costa Nogueira e Carmen Fernandez	2018	Investiga as manifestações de componentes do PCK em licenciandos de Química durante o estágio, focando no ensino de reações redox e na construção do saber docente.
Nuances dos saberes pedagógicos de conteúdo (PCK): um estudo de caso para o ensino do NOX	Léo da Silva Floriano, Marcel Thiago Damasceno Ribeiro e Leandro Carbo	2022	Analisa o PCK de uma professora de Química do ensino médio sobre o tema “Número de Oxidação” (NOX), relacionando suas práticas com sua história de vida profissional.
Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de uma licencianda em Química no Estágio Supervisionado	Viviane Arrigo, Álvaro Lorencini Júnior, Fabiele Cristiane Dias Broietti e Leila Inês Follmann Freire	2022	Acompanha a mobilização e ampliação do PCK de uma futura professora durante o planejamento e execução de aulas sobre “Soluções” no estágio de regência.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Ensino de Ciências e Matemática: um panorama brasileiro	Felipe Gasparini, Everton Bedin e Eduardo Miranda	2024	Apresenta um levantamento de pesquisas sobre PCK em programas de pós-graduação brasileiros (2013-2023), destacando a concentração de estudos na região Sudeste e na área de Química.
Componentes caracterizadores do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de licenciandos em Química	Ana Clara Gonzalez de Souza, Natany Dayani de Souza Assai e Viviane Arrigo	2024	Utiliza a prática reflexiva de licenciandos para identificar quais componentes do PCK (estratégias, compreensão dos alunos, etc.) são mais recorrentes em situações de ensino.
Mapeando as integrações dos componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo: um estudo	Luciane Fernandes Goes e Carmen Fernandez	2025	Emprega a metodologia de “Mapas de PCK” para investigar como futuros professores integram conhecimentos curriculares e de

com licenciandos de Química no programa de residência pedagógica			estratégias no ensino de História da Química e Tratamento de Água.
Planejamento e aprendizagem docente durante o estágio curricular supervisionado	Eliane Aparecida dos Santos e Leila Inês Follmann Freire	2017	Analisa como instrumentos de planejamento (CoRe e MRPA) revelam o processo de aprendizagem e as categorias de PCK de estagiárias ao abordarem Cinética Química.
O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre o ensino de um tema ambiental: uma experiência com mestrandos em Ensino de Ciências	Lailton Passos Cortes Junior e Luciana Passos Sá	2017	Explora as manifestações de elementos do PCK de mestrandos de diferentes áreas (Física, Química, Biologia) ao planejarem o ensino do tema ambiental “Água”.
Conhecimento pedagógico do conteúdo de “estrutura da matéria” de uma professora	S. H. Leal, R. M. Novais e C. Fernandez	2015	Estudo de caso de uma professora do ensino superior com 30 anos de experiência, caracterizando seu PCK sólido e suas estratégias para ensinar “Estrutura da Matéria”.

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados evidenciam que a prática reflexiva constitui um dos principais elementos para o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, na medida em que possibilita ao professor transformar experiências pedagógicas em conhecimento profissional sistematizado. As investigações de Arrigo *et al.* (2022), Goes, Nogueira e Fernandez (2018) e Santos e Freire (2017) indicam que a consolidação do PCK não decorre exclusivamente da experiência acumulada em sala de aula, mas, sobretudo, da capacidade de refletir criticamente sobre as ações pedagógicas, interpretar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e reelaborar estratégias didáticas a partir das demandas concretas do contexto escolar (Aparecida dos Santos *et al.*, 2017; Arrigo *et al.*, 2022; Goes *et al.*, 2018). Nessa perspectiva, a prática reflexiva favorece a superação de uma racionalidade técnica centrada na simples aplicação de métodos de ensino, contribuindo para a constituição de uma postura investigativa, crítica e epistemologicamente fundamentada acerca do fazer docente.

Entre os trabalhos analisados, observa-se significativa aproximação com o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA), que compreende o ensino como um processo dinâmico e cíclico envolvendo compreensão, transformação do conteúdo, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão. Santos e Freire (2017), ao investigarem o planejamento docente no estágio supervisionado, evidenciaram que a reflexão sobre as experiências pedagógicas permitiu às licenciandas reconstruírem suas compreensões acerca do ensino de Cinética Química, ampliando progressivamente seus conhecimentos pedagógicos, curriculares e avaliativos (Aparecida dos Santos *et al.*, 2017). Em consonância com esses resultados, Arrigo *et al.* (2022) demonstraram que o processo de planejamento, execução e análise das aulas no estágio supervisionado favoreceu a mobilização e ampliação do PCK de uma futura professora de Química,

especialmente no que se refere à interpretação das dificuldades conceituais dos estudantes e à reorganização de estratégias de ensino (Arrigo *et al.*, 2022).

Os resultados também dialogam com as contribuições teóricas de Donald Schön sobre a prática reflexiva, particularmente no que concerne às dimensões da reflexão-na-ação e da reflexão-sobre-a-ação. Silva e Fernandez (2021) demonstraram que o PCK em ação sofre influência direta dos diferentes contextos escolares, exigindo do professor constantes adaptações pedagógicas e tomadas de decisão durante o processo de ensino (Silva; Fernandez, 2021). Tal constatação evidencia que o desenvolvimento profissional docente ocorre tanto durante a prática pedagógica quanto nos momentos posteriores de análise crítica das decisões didáticas e de seus impactos sobre a aprendizagem dos estudantes. Nessa mesma direção, Floriano, Ribeiro e Carbo (2022) identificaram que as trajetórias formativas e experiências profissionais influenciam diretamente as formas pelas quais os professores mobilizam, reelaboram e ressignificam seus saberes pedagógicos no ensino de conteúdos específicos, como Número de Oxidação (NOX) (Floriano *et al.*, 2022).

Outro aspecto recorrente nos estudos refere-se ao papel da prática reflexiva na validação, integração e expansão do PCK. Ao confrontarem o planejamento inicial com os resultados efetivamente observados em sala de aula, os professores desenvolvem novas compreensões acerca dos conteúdos, das dificuldades dos estudantes e de sua própria atuação pedagógica. Souza, Assai e Arrigo (2024) evidenciaram que situações reflexivas vivenciadas por licenciandos permitem identificar componentes do PCK relacionados às estratégias instrucionais, à compreensão das concepções dos alunos e aos processos avaliativos (de Souza *et al.*, 2024). De modo semelhante, Goes e Fernandez (2025), ao utilizarem Mapas de PCK no contexto da residência pedagógica, observaram que os futuros professores ampliam sua capacidade de integrar conhecimentos curriculares, conceituais e pedagógicos à medida que analisam criticamente suas experiências de ensino e os desafios emergentes da prática docente (Fernandes Goes; Fernández, 2025).

Os trabalhos analisados também destacam a relevância de instrumentos formativos capazes de estimular processos sistemáticos de reflexão sobre a prática pedagógica. Santos e Freire (2017) ressaltam que ferramentas como o CoRe (Representação de Conteúdo) e o MRPA favorecem a explicitação dos conhecimentos mobilizados pelos licenciandos durante o planejamento e desenvolvimento das aulas (Aparecida dos Santos *et al.*, 2017). Esses instrumentos possibilitam aos futuros professores refletirem sobre o que ensinar, por que ensinar e como ensinar determinados conteúdos químicos, contribuindo para o fortalecimento do PCK e para a construção de práticas pedagógicas mais conscientes e fundamentadas. Complementarmente, Goes, Nogueira e Fernandez (2018) destacam a importância dos relatórios reflexivos produzidos durante o estágio supervisionado, uma vez que esses registros permitem aos licenciandos articular referenciais teóricos às experiências concretas vivenciadas na escola, favorecendo processos de construção da identidade docente e de desenvolvimento profissional (Goes *et al.*, 2018).

Os estudos também evidenciam que a reflexão-na-ação desempenha papel decisivo na consolidação do PCK, especialmente por possibilitar ao professor interpretar e reorganizar sua prática pedagógica no exato momento em que o ensino ocorre. Essa dimensão reflexiva torna-se particularmente relevante no Ensino de Química, área caracterizada pela elevada abstração conceitual, pela complexidade epistemológica e pela necessidade de articulação entre diferentes níveis de representação do conhecimento científico. Silva e Fernandez (2021) demonstram que o contexto escolar influencia diretamente as decisões pedagógicas do professor, exigindo adaptações constantes e evidenciando que o ensino não pode ser reduzido à aplicação mecânica de estratégias previamente planejadas (Silva; Fernandez, 2021).

Nesse sentido, a reflexão-na-ação permite ao docente responder de maneira mais coerente às necessidades concretas dos estudantes, reorganizando estratégias didáticas diante de situações inesperadas que emergem durante o desenvolvimento das aulas. Arrigo *et al.* (2022) e Goes, Nogueira e Fernandez (2018) evidenciam que os licenciandos desenvolvem maior capacidade de interpretar dificuldades conceituais e reformular suas intervenções pedagógicas à medida que analisam criticamente suas experiências formativas (Arrigo *et al.*, 2022; Goes *et al.*, 2018). Tal processo envolve perceber sinais de incompreensão, questionar estratégias inicialmente adotadas e reconstruir abordagens pedagógicas em tempo real, transformando a prática docente em um espaço contínuo de investigação, aprendizagem e produção de conhecimento profissional.

Além disso, os resultados indicam que a reflexão-na-ação atua como importante catalisador do PCK ao favorecer a mobilização integrada de conhecimentos específicos da Química, saberes pedagógicos e compreensão das características dos estudantes. Floriano, Ribeiro e Carbo (2022), ao investigarem o ensino de NOX, observaram que professores experientes ajustam constantemente suas estratégias explicativas, analogias e formas de representação dos conteúdos em função das respostas apresentadas pelos alunos durante as aulas (Floriano *et al.*, 2022). De forma semelhante, Leal, Novais e Fernandez (2015) identificaram que docentes com PCK mais consolidado demonstram maior flexibilidade pedagógica para reorganizar sequências didáticas, modificar exemplos e adaptar explicações às necessidades de aprendizagem percebidas no contexto da interação em sala de aula (Leal *et al.*, 2015).

De modo geral, os resultados convergem ao indicar que a prática reflexiva, especialmente a reflexão-na-ação, constitui elemento estruturante para o desenvolvimento do PCK e para a formação de professores de Química mais críticos, autônomos e comprometidos com práticas pedagógicas contextualizadas e socialmente significativas. Sob uma perspectiva progressista de inovação educacional, tais processos contribuem para superar modelos transmissivos de ensino e fortalecer uma concepção de docência baseada na investigação da própria prática, na mediação dialógica do conhecimento científico e na construção de uma educação comprometida com a criticidade, a democratização do saber e a transformação social.

Os estudos analisados convergem ao defender uma concepção de formação docente que ultrapassa perspectivas instrumentais e tecnicistas de ensino, aproximando-se de propostas alinhadas à inovação educacional crítica e progressista. Nesse contexto, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é compreendido não apenas como um conjunto de técnicas de ensino, mas como um processo dinâmico e reflexivo que articula compreensão do conteúdo, transformação didática, instrução, avaliação e reflexão sobre a prática. As pesquisas evidenciam que o desenvolvimento do PCK ocorre de forma mais consistente quando os licenciandos são inseridos em experiências formativas que favorecem análise crítica das práticas pedagógicas e reflexão sobre os desafios concretos do ensino de Química (Aparecida dos Santos *et al.*, 2017; Arrigo *et al.*, 2022; Cortes Junior; Sá, 2017; de Souza *et al.*, 2024; Fernandes Goes; Fernández, 2025; Goes *et al.*, 2018). Dessa maneira, os estudos reforçam a necessidade de superar modelos formativos centrados na reprodução mecânica de conteúdos, valorizando processos que possibilitem ao futuro professor construir uma postura investigativa, autônoma e comprometida com a transformação da realidade educacional.

Outro aspecto relevante identificado nas produções analisadas refere-se à influência dos contextos escolares e das desigualdades estruturais sobre a constituição do PCK e sobre a prática docente. Silva e Fernandez (2021) demonstram que o PCK em ação sofre modificações conforme as características institucionais, os projetos pedagógicos e as demandas socioculturais dos estudantes, evidenciando que o ensino se configura como prática situada e socialmente condicionada (Silva; Fernandez, 2021). De forma complementar, Gasparini, Bedin e Miranda (2024) apresentam um panorama das pesquisas brasileiras sobre PCK, destacando a concentração da produção científica na região Sudeste e a baixa representatividade das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (Gasparini *et al.*, 2024). Tal cenário revela desigualdades históricas no acesso à pesquisa e ao desenvolvimento profissional docente, reforçando a necessidade de políticas educacionais que promovam maior democratização da produção científica e valorização da formação de professores em diferentes contextos regionais.

As pesquisas também indicam que a inovação educacional em perspectiva progressista está diretamente relacionada à valorização da identidade docente, das experiências formativas e da reflexão crítica sobre o ensino. Floriano, Ribeiro e Carbo (2022) evidenciam que os saberes pedagógicos mobilizados por professores de Química são fortemente influenciados por suas trajetórias profissionais e experiências pessoais, revelando a importância da multirreferencialidade na constituição da docência (Floriano *et al.*, 2022). Nessa mesma direção, Leal, Novais e Fernandez (2015) identificam que professores com PCK mais consolidado reorganizam continuamente seus conhecimentos a partir das interações em sala de aula e das demandas apresentadas pelos estudantes (Leal *et al.*, 2015). Além disso, Floriano, Cunha e Ribeiro (2024), ao investigarem o estado da arte do PCK no ensino de Físico-Química, apontam a necessidade de estratégias formativas que estimulem reflexão crítica e aprofundamento conceitual em temas complexos da Química (Floriano *et al.*, 2024). Em conjunto, os estudos sugerem que a inovação educacional não se restringe à incorporação

de novos recursos ou metodologias, mas envolve, sobretudo, a formação de professores reflexivos, críticos e comprometidos com práticas pedagógicas emancipadoras e socialmente significativas.

CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa evidenciam que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo se configura como um importante referencial teórico e formativo para compreender os processos de desenvolvimento profissional de professores de Química, especialmente no contexto da formação inicial. Os estudos analisados demonstram que o fortalecimento do PCK está diretamente relacionado à prática reflexiva, à análise crítica das experiências pedagógicas e à capacidade do licenciando de articular conhecimentos específicos da Química, saberes pedagógicos e compreensão das dificuldades dos estudantes. Nesse sentido, o desenvolvimento do PCK ultrapassa perspectivas tecnicistas de formação docente, favorecendo a construção de uma prática pedagógica mais investigativa, contextualizada e socialmente comprometida.

As pesquisas também indicam que a reflexão-na-ação e a reflexão-sobre-a-ação desempenham papel central na consolidação do conhecimento profissional docente, permitindo que professores e licenciandos reorganizem continuamente suas estratégias didáticas a partir das demandas concretas do contexto escolar. Instrumentos formativos como CoRe, Mapas de PCK, relatórios reflexivos e experiências de estágio supervisionado revelaram-se relevantes para estimular processos de análise crítica da prática pedagógica e fortalecer a integração entre teoria e prática. Além disso, os estudos evidenciam que o desenvolvimento do PCK é influenciado pelas trajetórias formativas, pelos contextos institucionais e pelas desigualdades estruturais que atravessam a formação e a atuação docente no Brasil.

Sob a perspectiva do dossiê “Inovação Educacional: Práticas, Políticas e Caminhos Progressistas”, os achados desta investigação reforçam a necessidade de políticas e práticas formativas que valorizem a docência como atividade intelectual, crítica e socialmente situada. A inovação educacional, nesse contexto, não se limita à adoção de novas metodologias ou recursos didáticos, mas implica a construção de processos formativos capazes de promover autonomia intelectual, reflexão crítica e compromisso com a democratização do conhecimento científico. Assim, conclui-se que o PCK, articulado à prática reflexiva, constitui importante caminho para a formação de professores de Química mais críticos, autônomos e comprometidos com uma educação científica emancipatória, democrática e socialmente significativa.

AGRADECIMENTOS

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

Reflective Practice and Pedagogical Content Knowledge in Chemistry Education: Perspectives for Critical Teacher Education

ABSTRACT

Difficulties in understanding chemical concepts highlight significant challenges in the initial education of Chemistry teachers. In this context, Pedagogical Content Knowledge (PCK), associated with reflective practice, contributes to the development of more critical and autonomous teachers who can integrate specific and pedagogical knowledge in the analysis of their own teaching practice. Therefore, this study aimed to analyze how PCK has been addressed in Chemistry Education research published between 2015 and 2026, seeking to understand its contributions to the development of reflective practice in initial teacher education. A qualitative literature review was conducted using the SciELO, CAPES Journal Portal, Scopus, and Web of Science databases, employing the descriptors “Pedagogical Content Knowledge” and “Chemistry Teaching.” After applying the inclusion and exclusion criteria, eleven open-access scientific articles published in Portuguese were analyzed. The results showed that reflective practice and reflection-in-action play a central role in the development of PCK, promoting the reorganization of pedagogical strategies, the interpretation of learning difficulties, and the integration between theory and practice during initial teacher education. The studies also indicated that instruments such as CoRe, PCK Maps, and reflective reports contribute to strengthening investigative and critical processes related to Chemistry teaching. It is concluded that PCK, articulated with reflective practice, constitutes an important pathway for the education of more critical and investigative teachers committed to the democratization of scientific knowledge.

KEY WORDS: Pedagogical Content Knowledge. Chemistry Teaching. Reflective practice. Initial teacher education.

Práctica Reflexiva y Conocimiento Pedagógico del Contenido en la Enseñanza de la Química: Perspectivas para la Formación Docente Crítica

RESUMEN

Las dificultades en la comprensión de los conceptos químicos evidencian importantes desafíos en la formación inicial de profesores de Química. En este contexto, el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), articulado con la práctica reflexiva, contribuye a la formación de docentes más críticos y autónomos, capaces de integrar los conocimientos específicos y pedagógicos en el análisis de su propia práctica docente. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo analizar cómo el PCK ha sido abordado en las investigaciones sobre Enseñanza de la Química publicadas entre 2015 y 2026, con el propósito de comprender sus contribuciones al desarrollo de la práctica reflexiva en la formación inicial del profesorado. Se realizó una revisión bibliográfica de enfoque cualitativo utilizando las bases de datos SciELO, Portal de Periódicos CAPES, Scopus y Web of Science, mediante los descriptores «Conocimiento Pedagógico del Contenido» y «Enseñanza de la Química». Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se analizaron once artículos científicos de acceso abierto publicados en portugués. Los resultados evidenciaron que la práctica reflexiva y la reflexión en la acción desempeñan un papel central en el desarrollo del PCK, al favorecer la reorganización de las estrategias pedagógicas, la interpretación de las dificultades de aprendizaje y la integración entre teoría y práctica durante la formación inicial del profesorado. Los estudios también indicaron que instrumentos como el CoRe, los Mapas de PCK y los informes reflexivos contribuyen al fortalecimiento de procesos investigativos y críticos relacionados con la enseñanza de la Química. Se concluye que el PCK, articulado con la práctica reflexiva, constituye una vía relevante para la formación de docentes más críticos, investigadores y comprometidos con la democratización del conocimiento científico.

PALABRAS CLAVE: Conocimiento Pedagógico del Contenido. Enseñanza de la Química. Práctica reflexiva. Formación inicial del profesorado.

REFERÊNCIAS

- Albano, W. M.; Delou, C. M. C. Principais Dificuldades Apontadas no Ensino-aprendizagem de Química para o Ensino Médio: Revisão Sistemática. **Scielo Preprints**, 1, 1–26. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5700>.
- Aparecida dos Santos, E.; Inês Follmann Freire, L.; Estadual de Ponta Grossa, U. Planejamento e aprendizagem docente durante o estágio curricular supervisionado. **ACTIO: Docência Em Ciências**, 2(1), 263–281. 2017. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/actio>.
- Arrigo, V.; Lorencini Júnios, Á.; Broietti, F. C. D.; Freire, L. I. F. Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de uma Licencianda em Química no Estágio Supervisionado. **Educação Em Revista**, 38. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-469833826>.
- Brasil. **Senso da Educação Superior 2022**. Ministério Da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2023/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2023.pdf.
- Cortes Junior, L. P.; Sá, L. P. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Contexto da educação Ambiental: Uma Experiência com Mestrandos em Ensino de Ciências. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências** (Belo Horizonte), 19(0). 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190105>.
- de Souza, A. C. G.; Assai, N. D. de S.; Arrigo, V. Componentes Caracterizadores do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Licenciandos em Química. **Revista Debates Em Ensino de Química**, 10(3), 192–213. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.53003/redequim.v10i3.5628>.
- Fernandes Goes, L.; Fernández, C. Mapeando as integrações dos componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo: um estudo com licenciandos de Química no programa de residência pedagógica. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, (57), 256–278. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.17227/ted.num57-22048>.
- Floriano, L. da S., da Cunha, D. B., & Ribeiro, M. T. D. (2024). Nuances do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) no ensino de físico-química: um estado da arte dos últimos anos. *Revista Caderno Pedagógico*, 21(10), 1–22. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n10-360>
- Floriano, L. da S.; Ribeiro, M. T. D.; Carbo, L. Nuances dos saberes pedagógicos de conteúdo (PCK): um estudo de caso para o ensino do NOX. **Studies in Education Sciences**, 3(3), 1354–1378. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.54019/sesv3n3-023>
- Gasparini, F.; Bedin, E.; Miranda, E. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Ensino de Ciências e Matemática: Um panorama Brasileiro. **Revista Signos**, 45(1). 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v45i1a2024.3749>

Goes, L. F. de; Nogueira, K. S. C.; Fernandez, C. A Importância dos Estágios Supervisionados no Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. **Olhar de Professor**, 21(2), 326–335. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5212/olharprofr.v.21i2.0011>

Lacerda Junior, M. P.; Lourenço, A. V. Formação continuada para acessar domínios de conhecimento pedagógico no PCK dos professores de Química. **Revista Educacional Interdisciplinar**, (1), 178–192. 2025. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/3802>.

Leal, S. H.; Novais, R. M.; Fernandez, C. Conhecimento pedagógico do conteúdo de “estrutura da matéria” de uma professora de química experiente em aulas de química geral. **Ciência & Educação (Bauru)**, 21(3), 725–742. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320150030013>

Magnusson, S.; Krajcik, J.; Borko, H. **Nature, Sources and Development of Pedagogical Content. In Examining Pedagogical Content Knowledge**. Kluwer Academic Publishers. 1999.

Neves, T. G.; da Costa, J. S. C. Entre a Reflexão e a Ação: Limites da Prática reflexiva de Professores na Integração de Tecnologias no Ensino de Matemática. **Revista Tópicos**, 1. 2026. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/entre-a-reflexao-e-a-acao-limites-da-pratica-reflexiva-de-professores-na-integracao-de-tecnologias-no-ensino-de-matematica>

Rodrigues, T. D. de F. F.; Oliveira, G. S. de; Santos, J. A. dos. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Prisma**, 2(1), 154–174. 2021. Disponível em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/49>.

Schön, D. A. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. Basic Books. New York. 1983.

Shulman, L. S. **Those Who Understand: Knowledge Growth Teaching**. Educational Researcher, 15(2), 4–14. 1986.

Shulman, L. S. **Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform**. Harvard Educational Review, 57(1), 1–21. 1987.

Silva, A. N.; Fernandez, C. Um professor de química, um conteúdo e dois contextos escolares: do PCK pessoal para o PCK em ação. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências** (Belo Horizonte), 23. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230116>.

Wegner, R. C.; Alves Junior, A. J.; Fernandes, M. P. Levantamento e Acompanhamento de Indicadores do Ensino Superior: Desenvolvimento de Ferramentas. **Revista Da Avaliação Da Educação Superior** (Campinas), 29. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-57652024v29id278818>.

Recebido: 25 mai. 2026

Aprovado: 07 jul. /2026

DOI: 10.3895/rtr.v11n0.21884

Como citar: SILVA, K. J. da; MARTINS, M. G. Prática reflexiva e conhecimento pedagógico do conteúdo no ensino de química: perspectivas para a formação docente crítica. **Revista Transmutare**. Curitiba, v. 11, e21884, p. 1-17, 2026. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Kayke Januário da Silva
kayke.januário@urca.br

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

