

**METACOGNIÇÃO COMO BASE FUNDAMENTAL DE CONHECIMENTO NO *FRAMEWORK* TPACK:
UMA ANÁLISE CRÍTICA**

*METACOGNITION AS A FUNDAMENTAL KNOWLEDGE BASE IN THE TPACK FRAMEWORK:
A CRITICAL ANALYSIS*

*LA METACOGNICIÓN COMO BASE FUNDAMENTAL DEL CONOCIMIENTO EN EL MARCO CTPC:
UN ANÁLISIS CRÍTICO*

EVERTON BEDIN¹

RESUMO

Este artigo visa analisar as concepções de professores em formação inicial sobre o papel da metacognição como base estruturante do conhecimento docente no contexto do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). A pesquisa foi realizada com 28 licenciandos em química por meio de uma intervenção pedagógica que envolveu resolução de casos e perguntas finais. À luz da abordagem qualitativa, a análise dos dados foi conduzida via software IRaMuTeQ, utilizando Análise de Similitude e Classificação Hierárquica Descendente. Os resultados evidenciaram que as perguntas atuaram como dispositivos metacognitivos, promovendo maior profundidade na reflexão, na articulação entre teoria e prática e na compreensão integrada das bases do CTPC. Emergiram categorias como reflexão e profundidade, construção coletiva e articulação com o CTPC, sugerindo que a metacognição pode potencializar o desenvolvimento do conhecimento docente. Conclui-se que a incorporação sistemática da metacognição em processos formativos pode favorecer uma prática pedagógica mais intencional, crítica e contextualizada.

Palavras-chave: Metacognição; Formação docente; CTPC; Reflexão pedagógica.

ABSTRACT

This article aims to analyze the conceptions of pre-service teachers regarding the role of metacognition as a structuring foundation of teacher knowledge within the context of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). The research was conducted with 28 undergraduate chemistry teacher education students through a pedagogical intervention involving case-solving activities and final reflective questions. In light of the qualitative approach, data analysis was carried out using the IRaMuTeQ software, through Similarity Analysis and Descending Hierarchical Classification. The results showed that the questions functioned as metacognitive devices, promoting greater depth in reflection, articulation between theory and practice, and an integrated understanding of the TPACK bases. Categories such as reflection and depth, collective construction, and articulation with TPACK emerged, suggesting that metacognition can enhance the development of teacher knowledge. It is concluded that the systematic incorporation of metacognition into teacher education processes may foster a more intentional, critical, and contextualized pedagogical practice.

Keywords: Metacognition; Teacher education; TPACK; Pedagogical reflection.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar las concepciones de profesores en formación inicial sobre el papel de la metacognición como base estructurante del conocimiento docente en el contexto del Conocimiento Tecnológico

¹ Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde (UFRGS). Professor adjunto da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: bedin.everton@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>

Pedagógico del Contenido (CTPC). La investigación se realizó con 28 estudiantes de licenciatura en química mediante una intervención pedagógica que involucró la resolución de casos y preguntas finales. Desde un enfoque cualitativo, el análisis de los datos fue realizado mediante el software IRaMuTeQ, utilizando el Análisis de Similitud y la Clasificación Jerárquica Descendente. Los resultados evidenciaron que las preguntas actuaron como dispositivos metacognitivos, promoviendo una mayor profundidad en la reflexión, en la articulación entre teoría y práctica y en la comprensión integrada de las bases del CTPC. Emergieron categorías como reflexión y profundidad, construcción colectiva y articulación con el CTPC, sugiriendo que la metacognición puede potenciar el desarrollo del conocimiento docente. Se concluye que la incorporación sistemática de la metacognición en los procesos formativos puede favorecer una práctica pedagógica más intencional, crítica y contextualizada.

Palabras clave: *Metacognición; Formación docente; CTPC; Reflexión pedagógica.*

INTRODUÇÃO

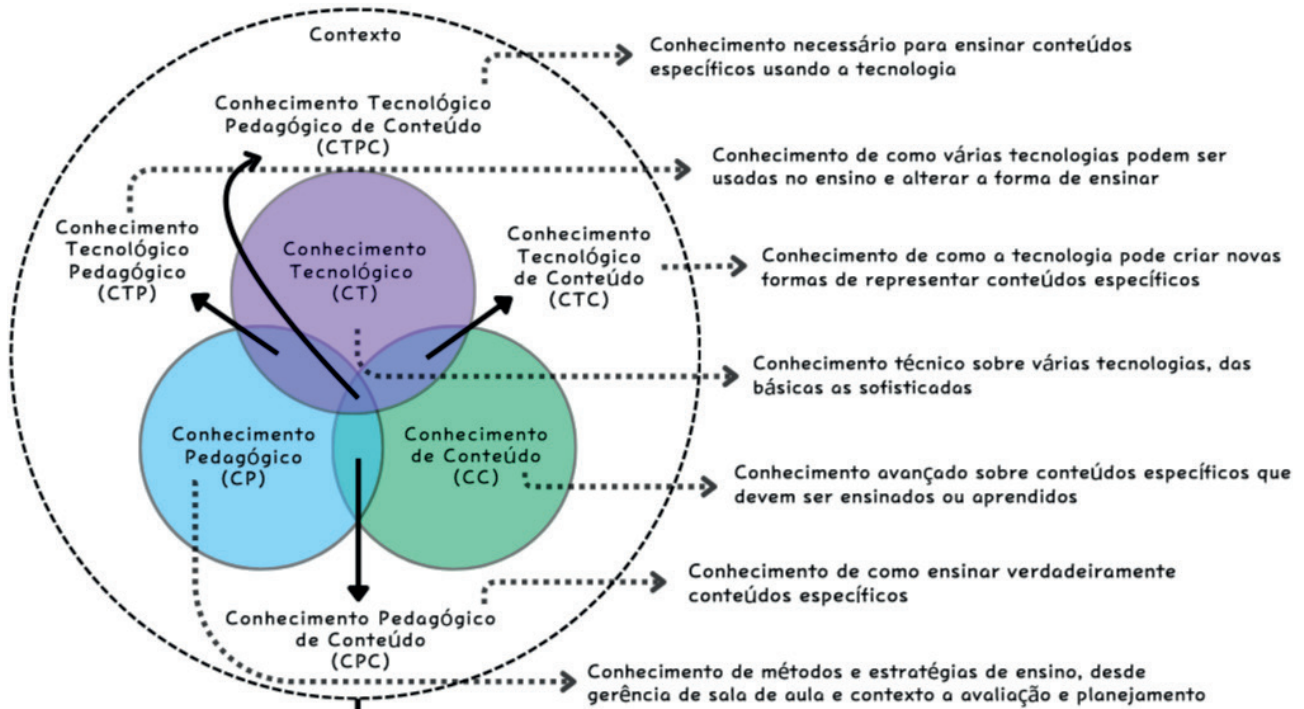
A integração efetiva da tecnologia no processo educacional tem sido objeto de intenso debate nas últimas décadas, especialmente com a aceleração digital provocada por eventos globais recentes. O *framework* TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), proposto inicialmente por Mishra e Koehler (2006), traduzido no Brasil como *Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo*, emergiu como um modelo conceitual para compreender e descrever os tipos de conhecimentos necessários aos professores para a integração eficaz da tecnologia em suas práticas pedagógicas (Siqueira; Bedin, 2024). Contudo, apesar de sua ampla aceitação e aplicação, argumenta-se que existe uma dimensão fundamental que permanece subexplorada neste modelo: a metacognição (Bedin, 2025b). Como destacam Flavell (1979) e Brown (1987), a metacognição - o conhecimento e a regulação dos próprios processos cognitivos - representa um componente essencial para a aprendizagem expressiva e a transferência de conhecimentos. Defende-se, portanto, a necessidade de uma reflexão crítica sobre como a metacognição pode constituir uma base estruturante para o desenvolvimento e a integração dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo preconizados pelo CTPC (Bedin, 2025b).

A incorporação da metacognição no contexto da formação docente tem se mostrado uma via promissora para potencializar a aprendizagem e a apropriação crítica de modelos como o CTPC. Soares, Quartieri e Carreira (2025) destacam que o engajamento metacognitivo, especialmente por meio de tarefas investigativas, favorece o desenvolvimento da autonomia intelectual e da consciência sobre o próprio processo de aprendizagem, elementos cruciais para uma atuação docente reflexiva. Da mesma forma, Kist *et al.* (2024) evidenciam que o uso de tecnologias digitais associado a metodologias ativas não deve se restringir ao domínio técnico, mas precisa estar alicerçado em estratégias que promovam a reflexão sobre o uso pedagógico e intencional delas. Assim, ao articular metacognição e CTPC, cria-se um ambiente formativo, no qual os professores aplicam saberes, questionam, reavaliam e refinam suas práticas com base em análises críticas (Bedin, 2025a).

Essa integração fortalece o CTPC como um modelo formativo significativo, permitindo a transição de uma aplicação tecnicista para uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conhecimentos docentes. Afinal, o *framework* CTPC, em sua concepção original, estabelece a interseção de três domínios de conhecimento: o Conhecimento do Conteúdo (CC), o Conhecimento Pedagógico (CP) e o Conhecimento Tecnológico (CT). Dessas interações emergem os Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo (CPC), Tecnológico do Conteúdo (CTC) e Tecnológico Pedagógico (CTP) e,

finalmente, a intersecção final constituindo o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) (Koehler; Mishra; Cain, 2013), conforme Figura 1.

Figura 1 - Conhecimentos e Intersecções no Modelo CTPC.



Fonte: o autor, 2025.

Este modelo tem orientado inúmeras pesquisas e práticas formativas docentes, como evidenciam os estudos de Archambault e Barnett (2010) e Voogt *et al.* (2013). No entanto, uma análise mais aprofundada revela que o CTPC, em sua formulação original, não explicita de maneira central os processos metacognitivos envolvidos na articulação dos conhecimentos. Esta ausência de explicitação pode limitar análises mais aprofundadas sobre os processos reflexivos envolvidos, e regular sua aplicação constitui um diferencial significativo entre professores experientes e novatos, conforme apontam os estudos de Berliner (2004) e Shulman e Shulman (2004).

A metacognição, conceituada como pensar sobre o pensar, engloba tanto o conhecimento metacognitivo quanto a regulação metacognitiva (Schraw; Moshman, 1995). O conhecimento metacognitivo inclui a compreensão das próprias capacidades cognitivas, das demandas das tarefas e das estratégias disponíveis, enquanto a regulação metacognitiva envolve o planejamento, o monitoramento e a avaliação das atividades cognitivas (Veenman; Van Hout-Wolters; Afflerbach, 2006). No contexto educacional, Zimmerman (2002) e Pintrich (2002) demonstraram como a metacognição está intrinsecamente relacionada à aprendizagem autorregulada e ao desenvolvimento profissional docente.

Quando se aplica esta perspectiva ao *framework* CTPC, percebe-se que a integração efetiva da tecnologia no ensino não depende apenas do domínio isolado ou combinado dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, mas fundamentalmente da capacidade metacognitiva do

professor em reconhecer quando, como e por que utilizar determinadas abordagens tecnológico-pedagógicas em contextos específicos. Esta dimensão reflexiva, como argumenta Schön (2017), é essencial para a prática profissional em ambientes complexos e dinâmicos como os educacionais.

Estudos empíricos recentes corroboram a centralidade da metacognição no desenvolvimento do CTPC. Pesquisas conduzidas por Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) e Tsai e Chai (2012) indicam que professores com níveis mais elevados de consciência metacognitiva demonstram maior capacidade de adaptar suas práticas tecnológico-pedagógicas a diferentes contextos e necessidades de aprendizagem. De modo similar, Harris *et al.* (2017) observaram que programas de formação docente que incorporam explicitamente elementos metacognitivos produzem resultados mais significativos no desenvolvimento do CTPC dos participantes. Estes achados são consistentes com a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), posteriormente elaborada por Wertsch (1998), que enfatiza o papel da mediação e da autorregulação na internalização de novos conhecimentos e práticas.

A incorporação formal da metacognição como base do CTPC tem implicações significativas tanto para a pesquisa quanto para a prática educacional. Do ponto de vista teórico, esta reconceptualização permite uma compreensão mais dinâmica e contextualizada do desenvolvimento profissional docente, alinhando-se às perspectivas contemporâneas sobre aprendizagem ao longo da vida e adaptabilidade profissional (Darling-Hammond; Bransford, 2005). No âmbito prático, sugere a necessidade de redesenhar programas de formação inicial e continuada de professores para incluir explicitamente o desenvolvimento de habilidades metacognitivas relacionadas à integração tecnológica, como propõem Kramarski e Michalsky (2010) e Mouza *et al.* (2014).

Adicionalmente, esta abordagem oferece novos caminhos para a avaliação do CTPC, superando as limitações dos instrumentos atuais que, como apontam Abbitt (2011) e Chai, Koh e Tsai (2016), frequentemente falham em capturar a natureza contextual e processual deste conhecimento. Ao reconhecer a metacognição como elemento fundante do CTPC, espera-se abrir espaço para metodologias avaliativas mais reflexivas e autênticas, capazes de capturar não somente o que os professores sabem, mas como eles pensam sobre e aplicam esse conhecimento em sua prática cotidiana.

Assim, defende-se, neste estudo, que a metacognição pode ser compreendida como uma base estruturante para a mobilização e integração dos conhecimentos no CTPC, que permeia e potencializa todos os domínios de conhecimento do *framework*. Neste bojo, este artigo objetiva analisar as concepções de professores em formação inicial sobre o papel da metacognição como base estruturante do conhecimento docente no contexto do CTPC. A importância deste objetivo reside na urgência de reconhecer a metacognição como uma base estruturante do conhecimento docente integrado ao *framework* CTPC, contribuindo para o avanço teórico do modelo, bem como o aprimoramento prático das políticas e metodologias formativas, propondo caminhos mais reflexivos e contextualizados.

METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada e com objetivo exploratório (Gil; Vergara, 2015), estruturando-se a partir de uma intervenção pedagógica (Damiani *et al.*, 2013). A abordagem qualitativa permite compreender em profundidade os fenômenos educacionais, considerando a complexidade dos contextos e das experiências vividas (Minayo, 2014). O caráter aplicado está relacionado à intenção de intervir em uma situação concreta - a formação docente - com vistas a promover melhorias e reflexões sobre as práticas educativas. Já o objetivo exploratório busca ampliar a compreensão dos efeitos dessa intervenção sobre os sujeitos envolvidos, dado que

a intervenção pedagógica foi delineada com a intenção de promover transformações no processo formativo, a partir de uma proposta crítica e reflexiva (Damiani *et al.*, 2013).

A intervenção foi realizada com 28 professores em formação inicial no contexto do Subprojeto PIBID/química, durante um encontro formativo na Universidade Federal do Paraná; configurando uma amostra não probabilística por conveniência, em consonância com o caráter exploratório da investigação (Flick, 2008). Sobre os participantes, observou-se uma predominância de estudantes entre o 2º e o 3º períodos (35,7%), seguidos por alunos entre o 8º e o 9º períodos (28,6%), 4º e 5º períodos (25%) e, em menor número, entre o 6º e o 7º períodos (10,7%). No que se refere à modalidade do curso, 39,3% estavam vinculados ao ABI (Área Básica de Ingresso), 32,1% à Licenciatura Noturna e 28,6% à Licenciatura Diurna. Quanto às áreas de maior afinidade na química, os participantes indicaram preferência por Ensino (28,6%), Orgânica (25%), Analítica (21,4%), Inorgânica (17,9%) e Físico-química (7,1%).

A dinâmica da atividade foi estruturada em etapas que visaram provocar a mobilização e a reflexão sobre diferentes componentes do *framework* CTPC. Inicialmente, os participantes foram divididos em trios, sendo cada grupo responsável por resolver o mesmo caso com foco em um tipo específico de conhecimento: conteúdo (CC), pedagógico (CP) e tecnológico (CT) (Quadro 1). Essa divisão teve como propósito isolar e destacar a contribuição de cada dimensão do CTPC no enfrentamento de situações-problema da prática docente. Após a resolução do caso, foram disponibilizadas aos sujeitos perguntas na perspectiva da metacognição, visando levá-los a (re)pensar sobre o que fizeram, porque agiram daquela maneira e como conduziram a resolução do problema.

Quadro 1 - Caso estruturado para os licenciandos em química resolverem.

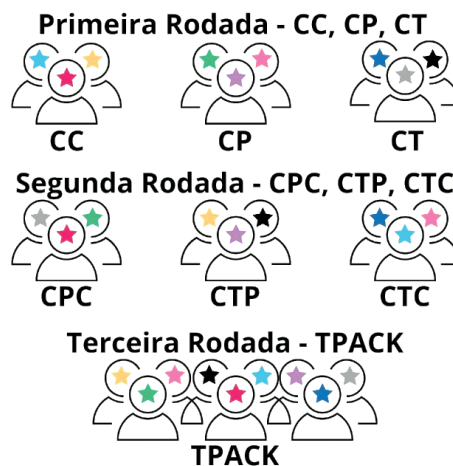
Situação - problema geral	
<p>Numa fábrica de produtos químicos, localizada em uma área industrial de uma pequena cidade de interior, uma série de explosões ocorreu em uma das unidades de produção, devido a um mau funcionamento em um dos equipamentos. As explosões resultaram no vazamento de um agente corrosivo conhecido como ácido sulfúrico; produto químico tóxico que está prejudicando o ar e o solo ao redor da fábrica. A área circundante é habitada por uma reserva ambiental, além de estar próxima a um rio importante para o abastecimento de água da região. Diante do iminente perigo para a saúde pública e o meio ambiente, os professores de química e biologia da única escola do município foram...</p>	
Base	Direcionamento de resolução
CT	... indicados a utilizar tecnologias para entender melhor a situação, explicando o que foi usado e como foi usado.
CP	... chamados para explicar pedagogicamente aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental o que ocorreu e, ocasionalmente, acalmar os pais que ficaram estressados e confusos com a situação.
CC	... acionados para conter o vazamento e minimizar os danos, elaborando um relatório científico, contendo informações essenciais para conter o vazamento, explicando o motivo da escolha dos materiais e métodos propostos, bem como as instruções para sua aplicação.
CTP	... requeridos pela diretora da escola para explicarem de forma pedagógica via tecnologias o que ocorreu aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.
CTC	... instigados a usar tecnologia para compreender de forma científica o caso, explicando como a tecnologia auxiliou cientificamente no caso.
CPC	... solicitados pela diretora da escola para que explicassem de forma pedagógica, aos alunos do 5º ano, como o caso foi resolvido cientificamente.
CTPC	... incitados pela diretora do colégio a explicar aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de forma pedagógica por meio de tecnologias como o caso foi resolvido cientificamente.

Fonte: dados da pesquisa, 2025.

Na sequência, os participantes foram reorganizados em novos trios compostos por sujeitos que, na primeira fase, haviam se debruçado sobre diferentes tipos de conhecimento. Assim,

formaram-se os trios com foco em combinações duplas: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP) e Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC). Novamente, ao término desse movimento, com o mesmo objetivo, os sujeitos responderam perguntas finais na perspectiva da metacognição. Finalmente, todos os participantes se reuniram para resolver novamente o mesmo problema, agora mobilizando de forma integrada os três tipos de conhecimento, conforme a base do CTPC, e, igualmente, respondendo perguntas finais. A Figura 2 revela o movimento estabelecido na dinâmica.

Figura 2 - Movimento no processo formativo.



Fonte: dados da pesquisa, 2025.

A constituição dos dados ocorreu por meio da aplicação de um questionário semiestruturado, visando sondar as percepções dos sujeitos sobre as perguntas finais na perspectiva da metacognição disponibilizadas ao final de cada etapa da resolução do caso, sobre a relevância dessas perguntas no processo de tomada de decisão em cada fase da atividade. Segundo Bogdan e Biklen (1994), essa forma de constituir dados é apropriada em pesquisas qualitativas por possibilitar a captação da complexidade do fenômeno investigado. Ressalva-se que as perguntas propostas ao final de cada etapa foram concebidas como dispositivos metacognitivos, visto que visaram mobilizar processos de monitoramento, avaliação e regulação do pensamento dos participantes.

Estas perguntas finais atuaram como elementos estruturantes da intervenção pedagógica, induzindo os sujeitos a refletirem sobre suas próprias decisões, estratégias e compreensões no contexto da atividade. Essa abordagem encontra respaldo na literatura, que reconhece o uso de perguntas orientadoras como estratégia para o desenvolvimento da consciência metacognitiva (Flavell, 1979; Schraw; Moshman, 1995; Zimmerman, 2002). Para tanto, neste texto, à luz do objetivo, analisa-se uma pergunta aberta do questionário: *“Se a atividade não tivesse incluído as perguntas finais em cada rodada, você acha que teria REFLETIDO da mesma maneira sobre cada base do CTPC? Por quê?”*.

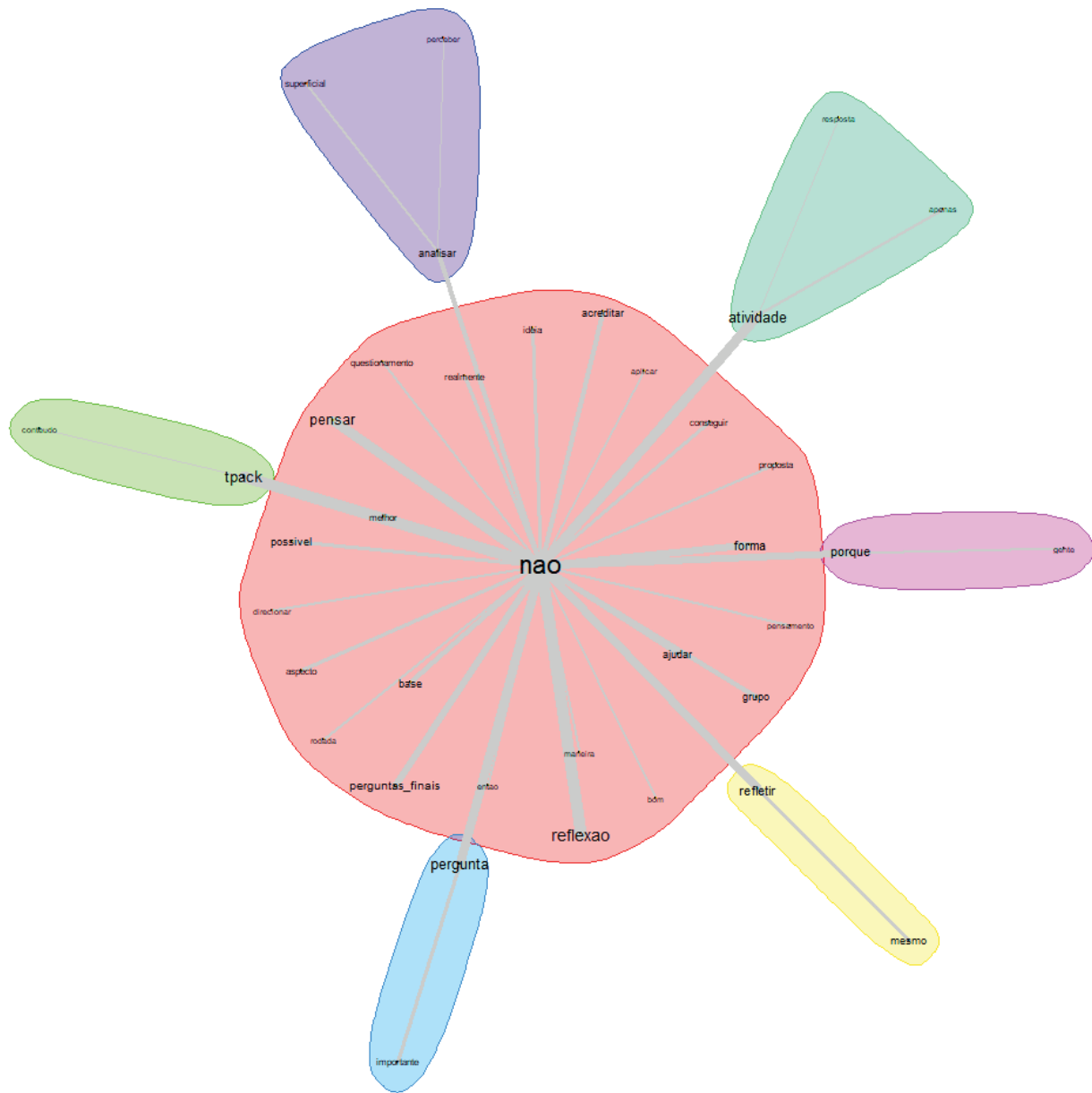
A análise dos dados foi realizada com base na técnica de Análise de Conteúdo, conforme os pressupostos de Bardin (2016). Essa técnica permite organizar, categorizar e interpretar dados textuais de maneira sistemática, revelando sentidos e padrões subjacentes aos discursos dos sujeitos. Para auxiliar esse processo, utilizou-se o software IRaMuTeQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*), uma ferramenta gratuita que possibilita a análise estatística de dados textuais, incluindo a Análise de Similitude (AS), cujo foco são as relações de coocorrência lexical entre palavras, e a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), cujo foco é a segmentação do corpus em classes temáticas distintas (Camargo; Justo, 2013), ambas realizadas neste estudo; o uso do IRaMuTeQ contribuiu para a identificação de regularidades e contrastes nos discursos, colaborando para uma interpretação mais fiel dos dados.

A AS consiste em um procedimento estatístico que examina a estrutura interna de um corpus textual a partir das relações de coocorrência lexical, isto é, da frequência com que determinadas palavras aparecem associadas entre si nos mesmos segmentos de texto. Essa técnica permite identificar redes de conexão semântica, evidenciando núcleos de sentido e a organização do discurso, ao revelar quais termos ocupam posições centrais ou periféricas na construção textual (Camargo; Justo, 2013). Já a CHD opera por meio da segmentação do corpus em unidades menores (segmentos de texto), que são posteriormente agrupadas com base na similaridade do vocabulário, resultando em classes temáticas distintas, internamente homogêneas e externamente heterogêneas (Camargo; Justo, 2013). Esse processo possibilita discriminar diferentes campos de sentido presentes no material analisado, permitindo compreender padrões discursivos, identificar regularidades e contrastes e, assim, interpretar de forma analiticamente consistente e teoricamente fundamentada nos dados textuais.

RESULTADO

A análise das 28 respostas à pergunta “*Se a atividade não tivesse incluído as perguntas finais em cada rodada, você acha que teria REFLETIDO da mesma maneira sobre cada base do CTPC? Por quê?*”, realizada no software IRaMuTeQ por meio do gráfico de similitude, revelou uma categoria (halo vermelho) e seis subcategorias emergentes, conforme Figura 3. A palavra “não” aparece como núcleo da rede lexical analisada, indicando uma categoria central: Negação e Reconhecimento da Importância da Reflexão. Essa palavra está conectada a praticamente todos os outros termos, sinalizando um consenso entre os participantes de que sem as perguntas finais, a reflexão não teria ocorrido com a mesma intensidade ou profundidade.

Figura 3 - Análise de Similitude no Software IRaMuTeQ.



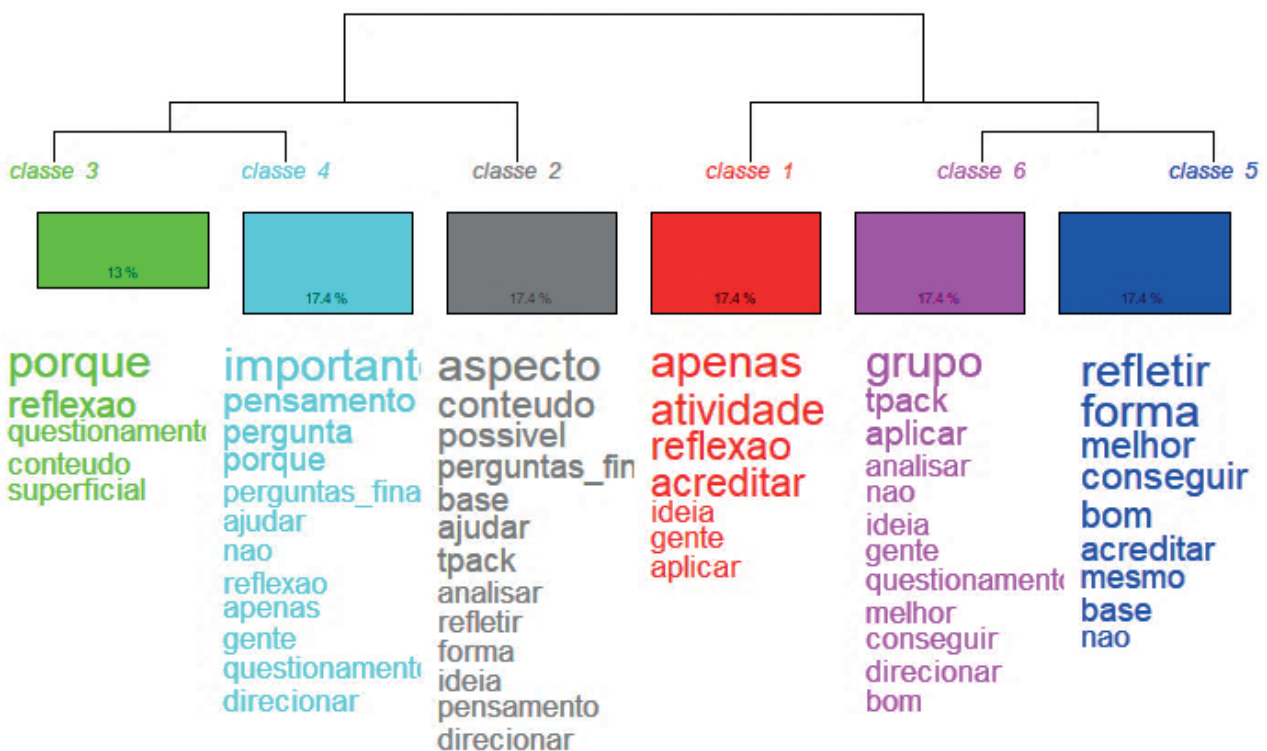
Fonte: dados da pesquisa, 2025.

A primeira subcategoria identificada foi Reflexão e Profundidade (halo amarelo), evidenciada por palavras como “refletir” e “mesmo”. Já a subcategoria Função das Perguntas (halo azul) associa termos como “pergunta” e “importante”, destacando essas questões como instrumentos de orientação do pensamento crítico. A terceira subcategoria, Articulação com o CTPC (halo verde-limão), mostra que os participantes compreenderam melhor a integração entre as três dimensões do modelo - tecnologia, pedagogia e conteúdo - justamente por meio da reflexão orientada. Em seguida, a subcategoria Avaliação Crítica (halo roxo) aponta que, sem as perguntas, o trabalho tenderia a ser mais superficial ou mecânico.

A quinta subcategoria, Processo e Aprendizagem (halo verde), destaca que os sujeitos reconheceram um valor formativo ampliado na atividade justamente por causa da etapa reflexiva. Por fim, a subcategoria Construção Coletiva (halo rosa) evidencia a força do trabalho em grupo como espaço de formação. Palavras como “porque” e “gente” revelam que a reflexão foi potencializada pela mediação coletiva. De forma geral, a Figura 3 evidencia que a reflexão mediada pelas perguntas finais foi central para uma apropriação profunda e significativa do CTPC, sugerindo que estratégias meta-cognitivas estruturadas contribuem significativamente para a promoção de uma formação docente crítica e contextualizada.

Ainda, consoante a análise da Classificação Hierárquica Descendente, utilizando os dados derivados da mesma pergunta, o software IRaMuTeQ revelou a organização das respostas em seis classes distintas (Figura 4), que agrupam os conteúdos lexicais com base em similaridades de vocabulário e contexto de uso. Cada classe representa um núcleo temático emergente da percepção dos participantes, sendo: i) classe 3 (verde), que destaca a importância da reflexão e do questionamento, contrapondo-se à superficialidade; ii) classe 4 (ciano), que enfatiza o papel das perguntas finais e seu caráter orientador do pensamento; iii) classe 2 (cinza), que foca nos aspectos do conteúdo, na estrutura do CTPC e na articulação entre ideias; iv) classe 1 (vermelha), que sugere que a atividade com perguntas finais gerou reflexão, indo além de uma simples execução; v) classe 6 (rosa), que aborda a dimensão colaborativa da reflexão em grupo; e, vi) classe 5 (azul), que aponta o papel das perguntas no aprofundamento da reflexão individual.

Figura 4 - Classificação Hierárquica Descendente no Software IRaMuTeQ.



Fonte: dados da pesquisa, 2025.

DISCUSSÃO

Um aspecto que merece destaque refere-se ao fato de esta investigação ter sido desenvolvida no contexto da formação inicial de professores, especificamente no Subprojeto PIBID/Química, visto ser um elemento estruturante para a interpretação dos resultados. Professores em formação inicial encontram-se em um estágio de construção e reorganização de seus saberes docentes, tornando a mediação metacognitiva ainda mais relevante. Nesse sentido, as perguntas finais atuaram, para além de dispositivos de reflexão pontual, como mecanismos formativos capazes de favorecer o desenvolvimento de uma postura investigativa sobre a própria prática desde os primeiros momentos da formação. Esta inserção intencional de estratégias metacognitivas na formação inicial mostra potencial para antecipar e potencializar processos que, muitas vezes, só se consolidariam ao longo da experiência profissional, contribuindo para a formação de professores mais críticos, conscientes e capazes de regular suas próprias ações pedagógicas.

ANÁLISE DE SIMILITUDE

Na análise de similitude, cuja unidade de análise foi a palavra e as suas relações com outras palavras no corpus, foi possível identificar os núcleos lexicais e as conexões semânticas que se estabeleceram entre os termos, evidenciando como certos conceitos se articularam no discurso dos participantes. A forma de leitura dessa análise consistiu em observar quais palavras estavam conectadas entre si, permitindo compreender os campos semânticos construídos coletivamente, conforme Figura 3.

Neste sentido, a *Categoria Central: Negação e Reconhecimento da Importância da Reflexão*, revela um consenso inequívoco entre os participantes de que a ausência das perguntas finais teria comprometido significativamente o processo reflexivo. Essa recorrência expressiva de negações demonstra que os sujeitos reconhecem, de maneira quase unânime, que o componente reflexivo não ocorreria com a mesma qualidade ou profundidade caso essas perguntas não estivessem inseridas na dinâmica formativa. A negativa, nesse contexto, não assume um caráter de recusa à experiência, mas de uma afirmação densa da importância da mediação reflexiva. O “não” conecta-se diretamente ao reconhecimento de que, na prática docente, é necessário mais do que simplesmente agir - é preciso pensar sobre a própria ação.

Essa negação majoritária não é vazia, mas carregada de sentido formativo; ela se apoia no entendimento de que as perguntas finais provocaram rupturas nos automatismos, gerando oportunidades de (re)avaliação e (re)significação das escolhas pedagógicas. Os sujeitos negam a suficiência da atividade sem o momento reflexivo, indicando uma maturação na percepção do que constitui uma prática docente crítica. O “não”, portanto, funciona como um marcador discursivo que expressa não só a ausência de algo, mas sobretudo o reconhecimento da necessidade desse algo - no caso, a reflexão.

Em decorrência deste aporte, a Subcategoria 1: Reflexão e Profundidade, evidencia que os participantes refletiram de maneira estruturada, guiada e crítica em função das perguntas finais. Os termos refletir e mesmo, associados na Figura 3, mostram que houve uma mudança qualitativa no modo como as decisões pedagógicas foram analisadas. Sem esse momento específico de análise, muitos sujeitos teriam encerrado a atividade de forma superficial, sem questionar as próprias escolhas ou explorar outras possibilidades. As perguntas finais funcionaram como um convite à metacognição, permitindo que os sujeitos refletissem sobre seus processos de pensamento - potencializando tanto o aprendizado quanto o autoconhecimento profissional (Schraw; Moshman, 1995; Zimmerman, 2002; Bedin, 2025a).

Essa subcategoria também indica que a profundidade da reflexão não se deu apenas em termos conceituais, mas no entrelaçamento entre teoria e prática, sobretudo ao aplicar as bases do CTPC. As perguntas possibilitaram que os participantes se deslocassem da resolução imediata para uma análise mais crítica, comparando alternativas e revisando decisões. Dessa forma, entende-se que refletir com profundidade não é um efeito colateral da atividade, mas uma consequência direta do seu design pedagógico, especialmente devido às perguntas finais.

A subcategoria 2: Função das Perguntas, principalmente com a presença da palavra “pergunta”, evidencia que os participantes notaram a existência dessas questões ao atribuírem a elas um papel estruturante no processo formativo. As perguntas funcionaram como ferramentas mediadoras da aprendizagem, com função clara de direcionamento da análise crítica (Flavell, 1979; Schön, 2017). Em vez de serem meros elementos de encerramento, elas se mostraram como dispositivos que incentivaram os sujeitos a pensar sobre as próprias escolhas, justificativas e estratégias didáticas. A repetição da ideia de importância, vinculada às perguntas, reforça a percepção de que sua ausência teria alterado o ritmo da atividade, bem como comprometeria sua potência pedagógica.

Esse reconhecimento revela um avanço na compreensão do próprio processo de aprender a ensinar. Ao sinalizarem que as perguntas foram importantes para pensar o que fizeram, os participantes deixam entrever que refletir não é um ato espontâneo, mas um movimento que precisa ser incentivado e guiado (Pintrich, 2002; Veenman; Van Hout-Wolters; Afflerbach, 2006). O uso das perguntas finais como eixo de reflexão permitiu que os sujeitos saíssem do plano da execução e entrassem no da consciência crítica, elaborando melhor os porquês das ações tomadas. Isso fortaleceu a ideia de que a formação docente exige instrumentos de mediação cognitiva, e que as perguntas bem elaboradas funcionaram como âncoras para uma aprendizagem mais significativa e profunda.

O termo CTPC aparece de forma central na subcategoria 3: Articulação com o CTPC, indicando que os participantes reconheceram a dificuldade de articular suas três dimensões - tecnológica, pedagógica e de conteúdo - sem um apoio estruturado, como o proporcionado pelas perguntas finais. A reflexão mediada por essas questões permitiu visualizar como esses saberes se entrelaçam em situações reais de planejamento didático. Essa articulação não é automática; exige tempo, análise e, principalmente, provocação reflexiva que oriente o foco para cada uma das bases. Assim, acredita-se que, a partir das perguntas, foi possível aos sujeitos compreender o modelo como uma lente para avaliar e (re)estruturar práticas pedagógicas (Bedin; Cleophas, 2022).

Isso indica um avanço importante na formação docente: o deslocamento da teoria como algo externo para a teoria como instrumento interno de análise crítica da ação docente. Assim, as perguntas finais promoveram reflexão e auxiliaram os sujeitos a consolidar o CTPC como uma ferramenta aplicável e funcional; elas possibilitaram que os sujeitos observassem suas propostas à luz do modelo, identificando tensões e lacunas, e compreendendo melhor como integrar as bases de forma equilibrada e significativa.

A subcategoria 4: Avaliação crítica, emerge com força no gráfico, marcada pelas palavras “analisar”, “superficial” e “perceber”. Esses termos indicam que as perguntas finais funcionaram como disparadoras de um olhar mais rigoroso sobre a atividade, promovendo um processo avaliativo que foi além da simples execução. A ausência das perguntas teria resultado, segundo os participantes, em respostas apressadas, incompletas ou pouco fundamentadas, evidenciando uma tendência ao cumprimento da tarefa sem o devido distanciamento analítico. Essa constatação reforça o papel pedagógico das perguntas como dispositivos de autoavaliação formativa (Kramarski; Michalsky, 2010; Harris *et al.*, 2017).

A reflexão crítica, ativada por essas perguntas, possibilitou que os sujeitos identificassem incoerências, justificassem escolhas e revisassem decisões, representando um importante ganho formativo. Essa prática de revisar-se e avaliar a própria prática em grupo ou individualmente se aproxima de uma postura investigativa (Shulman; Shulman, 2004; Berliner, 2004), essencial à docência. Mais do que revisar tecnicamente, os participantes começaram a questionar pedagogicamente as propostas desenvolvidas, evidenciando uma elevação no nível de consciência sobre o próprio fazer docente.

A subcategoria 5: Processo e Aprendizagem, revela que os participantes perceberam a atividade como algo muito mais profundo do que a simples execução de uma tarefa ou resolução de um problema pontual. As respostas sugerem que a inserção das perguntas finais em cada rodada levou os sujeitos a se engajarem em um processo contínuo de significação e ressignificação do próprio fazer docente. Ao invés de parar na resposta mais imediata, os participantes foram levados a refletir sobre o sentido das ações propostas, o que ampliou a consciência sobre suas escolhas pedagógicas. O foco se desloca do produto final para o percurso realizado, colocando a aprendizagem como um processo em espiral de construção, revisão e aprimoramento constante.

Além disso, essa categoria evidencia uma compreensão mais ampla sobre o que significa aprender na prática docente. Os participantes passaram a enxergar a própria atividade como uma oportunidade de se formarem como professores em exercício crítico (Zimmerman, 2002; Vygotsky, 1978). Ao analisarem as próprias respostas, perceberam que o conhecimento não está dado, mas é continuamente construído a partir de interações, reflexões e revisões. Isso mostra que o processo formativo precisa ser estruturado de maneira a criar momentos intencionais de pausa e análise, como foram as perguntas finais. Assim, o ato de refletir sobre a atividade revelou-se tão ou mais importante que a execução da atividade em si (Darling-Hammond; Bransford, 2005), ampliando a visão dos sujeitos sobre o papel da metacognição na aprendizagem docente, valorizando o percurso como espaço legítimo de crescimento profissional.

A subcategoria 6: Construção Coletiva destaca a importância do trabalho em grupo como espaço formativo potente, especialmente quando mediado por reflexões guiadas. As palavras-chave dessa categoria mostram que o desenvolvimento das atividades não se deu de forma isolada, mas por meio da troca constante entre os participantes. A presença das perguntas finais potencializou esse movimento, ao instigar os grupos a revisarem suas propostas à luz de novos argumentos e olhares. Cada rodada de reflexão gerava um novo ciclo de debate e reelaboração, fortalecendo a aprendizagem dialógica. Assim, a construção coletiva se deu no plano das ideias, bem como na construção de sentidos compartilhados sobre o CTPC e suas aplicações (Vygotsky, 1978; Wertsch, 1998).

Diante do exposto, percebe-se que a análise de similitude revelou uma forte conexão semântica entre termos que apontam para a centralidade da reflexão na atividade formativa, com destaque para a categoria central. O uso recorrente de negativas expressa, paradoxalmente, um reconhecimento profundo da importância das perguntas finais no processo de formação docente. Ao negarem a possibilidade de uma reflexão significativa sem essas perguntas, os participantes reforçam que estes elementos não foram acessórios, mas essenciais para romper com automatismos e promover um pensamento crítico sobre a prática. Essa constatação reforça que a mediação reflexiva não é opcional, mas condição fundamental para o exercício docente ir além da reprodução técnica.

A subcategoria Reflexão e Profundidade aprofunda esse entendimento, evidenciando que as perguntas finais funcionaram como catalisadoras de uma metacognição orientada. Termos como “refletir” e “mesmo”, associados no gráfico, indicam que houve uma transformação qualitativa no modo como os participantes analisaram suas decisões pedagógicas. Essa mudança não ocorreu por

acaso, mas em decorrência do design pedagógico da atividade, que propôs pausas estratégicas para análise crítica. Ao pensar sobre como pensaram, os sujeitos ampliaram sua capacidade de avaliar suas escolhas, transcendendo o plano da execução. Assim, a atividade não provocou reflexão, mas, sobretudo, estruturou um espaço formativo ancorado no pensamento consciente e autônomo.

ANÁLISE DA CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DESCENDENTE (CHD)

Na CHD, a unidade de análise foram os segmentos de texto, blocos de palavras que apareceram em contextos próximos. O objetivo principal dessa técnica foi agrupar esses segmentos conforme a semelhança de vocabulário, originando classes temáticas distintas. A interpretação da Figura 4, gerada pela CHD, se dá pela identificação de como os textos foram organizados em temas, permitindo observar os principais focos discursivos e como eles se inter-relacionam na totalidade do corpus.

A Classe 3 (verde) apresenta termos como “porque”, “reflexão”, “questionamento”, “conteúdo” e “superficial”, os quais indicam que os participantes reconheceram que, sem as perguntas finais da atividade, sua reflexão sobre as bases do CTPC teria sido mais rasa e centrada apenas na resolução superficial dos problemas propostos. O uso da palavra “porque” revela uma tentativa de justificar esse entendimento, apontando para a importância do questionamento como elemento de aprofundamento (Schraw; Moshman, 1995). A presença da palavra “conteúdo” sugere que os participantes refletiram criticamente sobre o conhecimento disciplinar envolvido, mas com maior profundidade graças ao estímulo metacognitivo das perguntas. Assim, essa classe evidencia uma concepção de que a base metacognitiva - ao induzir o questionamento - é determinante para promover um olhar mais crítico e menos automático na formação docente (Pintrich, 2002), contribuindo para o desenvolvimento de competências reflexivas alinhadas ao CTPC.

A Classe 4 (azul claro) reúne palavras como “importante”, “pensamento”, “pergunta”, “porque”, “ajudar”, entre outras, indicando que os participantes consideraram as perguntas finais relevantes e centrais para a qualidade da reflexão. As perguntas funcionaram como guias que auxiliaram os futuros professores a direcionar seus pensamentos, ampliar sua análise e reconhecer aspectos que poderiam ter sido negligenciados (Zimmerman, 2002). O destaque à palavra “importante” reforça a valorização da dimensão metacognitiva como propulsora de consciência crítica sobre o próprio processo formativo. Além disso, os termos “ajudar” e “direcionar” sugerem que as perguntas finais atuaram como dispositivos de mediação reflexiva; logo, a classe reflete uma concepção de que a metacognição, explicitada pelas perguntas finais, favorece a apropriação consciente do CTPC (Kramarski; Michalsky, 2010), permitindo que os professores em formação inicial compreendam com mais clareza suas decisões pedagógicas.

A Classe 2 (cinza) é marcada por palavras como “aspecto”, “conteúdo”, “possível”, “base”, “ajudar”, “CTPC”, “analisar”, entre outras. Essa classe enfatiza a função das perguntas finais como facilitadoras da articulação entre as três bases do CTPC: tecnológica, pedagógica e conteúdo. A presença das palavras “base” e “CTPC” sugere que os participantes conseguiram identificar e integrar conscientemente os três domínios ao longo da atividade (Bedin; Cleophas, 2022). Ao mesmo tempo, a palavra “analisar” revela um movimento ativo de interpretação crítica, instigado pelas perguntas. A classe reforça a ideia de que o componente metacognitivo não é um complemento, mas um catalisador para que a estrutura do CTPC seja compreendida em sua totalidade (Ertmer; Ottenbreit-Leftwich, 2010; Harris *et al.*, 2017). Portanto, a classe expressa a concepção de que a metacognição promove a consciência integrada das dimensões do conhecimento docente.

A Classe 1 (vermelho) apresenta termos como “apenas”, “atividade”, “reflexão”, “acreditar”, “ideia”, “gente” e “aplicar”. Os participantes expressam a percepção de que, sem as perguntas finais, a atividade seria meramente operacional, limitada à resolução técnica, sem incentivo à reflexão mais elaborada. A palavra “apenas” sugere uma crítica à superficialidade que ocorreria caso não houvesse espaço para questionamentos estruturados, enquanto o termo “acreditar” indica um reposicionamento na forma como os sujeitos percebem o valor da atividade quando há mediação metacognitiva. A classe aponta que a presença das perguntas permitiu aos participantes se apropriar de ideias, contextualizar suas ações e aplicar o conhecimento com mais intenção. Assim, essa classe evidencia uma concepção de que a base metacognitiva dá sentido ao fazer pedagógico (Schön, 2017; Mouza *et al.*, 2014), convertendo a atividade em um espaço formativo com valor reflexivo.

A Classe 6 (rosa) inclui palavras como “grupo”, “CTPC”, “aplicar”, “analisar”, “não”, “ideia”, “gente”, “questionamento”, “melhor” e “direcionar”, ressaltando a dimensão coletiva da reflexão, destacando que o trabalho em grupo, mediado por perguntas, favoreceu o aprofundamento do raciocínio sobre o CTPC (Siqueira; Bedin, 2024; Kelchtermans; Hamilton, 2018). O termo “grupo” aparece associado a verbos como “analisar” e “aplicar”, sugerindo que a colaboração entre pares contribuiu para uma compreensão mais robusta e contextualizada do *framework*. Além disso, “melhor” e “direcionar” apontam para uma melhoria na qualidade da análise, corroborando a importância do suporte metacognitivo. A classe reforça a ideia de que a reflexão compartilhada foi fundamental para o desenvolvimento profissional docente, especialmente quando orientada por instrumentos que promoveram consciência crítica, como as perguntas finais.

Por fim, a Classe 5 (azul escuro) reúne palavras como “refletir”, “forma”, “melhor”, “conseguir”, “bom”, “acreditar”, “mesmo”, “base” e “não”. Essa classe revela que os participantes perceberam uma melhoria na forma de refletir sobre a atividade pedagógica e sobre as bases do CTPC. Há uma ênfase na transformação do pensamento, com destaque para a percepção de que, graças às perguntas finais, foi possível “refletir melhor” e “conseguir” alcançar um entendimento mais completo. A palavra “base” reaparece aqui, mostrando que a estrutura do CTPC foi mobilizada conscientemente. A negação (“não”) aparece como reforço da ideia de que, sem a intervenção reflexiva, esse processo não teria sido tão eficaz. Assim, essa classe reforça a concepção de que a presença da base metacognitiva torna a reflexão mais qualificada e alinhada às exigências da formação docente contextualizada (Flavell, 1979; Schraw; Moshman, 1995).

Nesta conjectura, na análise da CHD, a presença das perguntas finais também aparece como elemento estruturante da aprendizagem, especialmente nas classes que destacam a relação com o CTPC. Termos como “base”, “CTPC”, “analisar” e “reflexão” demonstram que a articulação entre as três dimensões básicas do *framework* só foi possível graças à mediação metacognitiva. As perguntas finais proporcionaram um suporte reflexivo que auxiliou os participantes a identificar tensões, revisar escolhas e aplicar o conhecimento de forma crítica e contextualizada. Dessa maneira, compreende-se que a apropriação do CTPC ocorreu de forma sólida e reflexiva, evitando uma visão instrumental ou tecnicista do modelo.

Por fim, destaca-se que as perguntas finais também impulsionaram processos de construção coletiva e de aprendizagem contínua, conforme apontado na subcategoria Construção Coletiva e na Classe 6 da CHD. As palavras “grupo”, “questionamento”, “melhor” e “direcionar” indicam que o trabalho colaborativo, mediado por reflexões guiadas, fortaleceu a compreensão do CTPC em sua complexidade. O exercício de revisar propostas à luz de diferentes perspectivas, em ciclos de debate e resignificação, promoveu uma aprendizagem dialógica e crítica. Assim, a formação docente,

nesse contexto, ultrapassou a mera aquisição de conteúdos e passou a ser vivida como um processo intencional e compartilhado de desenvolvimento profissional, ancorado na reflexão crítica provocada pelas perguntas finais.

CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste estudo permitiu reconhecer a metacognição como uma dimensão essencial e estruturante do *framework* CTPC, especialmente no contexto da formação docente inicial. A partir da intervenção pedagógica com professores em formação inicial, observou-se que momentos de reflexão orientada, por meio de perguntas finais a cada rodada da atividade, potencializaram significativamente o entendimento e a aplicação integrada das bases do CTPC. Os dados indicam que os participantes reconheceram a importância de refletir, bem como indicam que sem essas provocações metacognitivas sua compreensão teria sido superficial ou fragmentada. Assim, os resultados permitem sugerir, no contexto investigado, o papel estruturante da metacognição na mobilização integrada dos conhecimentos do CTPC, como um elemento que articula teoria e prática, promovendo a mobilização de saberes e a sua regulação consciente e crítica em contextos reais.

Entre os principais resultados, destaca-se que as perguntas finais atuaram como catalisadoras da autorregulação e da avaliação crítica dos processos pedagógicos vivenciados. A atividade proposta revelou-se eficaz ao provocar rupturas nos automatismos e convidar os participantes a revisar, justificar e aprimorar suas decisões didáticas. Além disso, a análise de similitude apontou categorias como construção coletiva, articulação com o CTPC e avaliação crítica, reforçando que o processo formativo só alcançou esta densidade devido à intencionalidade reflexiva embutida na prática. Estes achados reforçam a tese, defendida neste estudo, de que a metacognição pode ser compreendida para além de um complemento ao modelo CTPC, mas uma base epistemológica e pedagógica, cuja ausência pode limitar o desenvolvimento profissional docente a abordagens mais tecnicistas.

Apesar da relevância dos achados, este estudo apresenta algumas limitações que merecem ser consideradas. A principal delas diz respeito à dimensão temporal e amostral da intervenção, restrita a um único encontro formativo com um grupo específico de 28 participantes. Embora os dados tenham gerado interpretações consistentes, não é possível generalizar os resultados para outros contextos formativos sem a devida adaptação e ampliação. Além disso, a análise centrou-se na percepção discursiva dos sujeitos, sugerindo a necessidade de estudos que acompanhem longitudinalmente as mudanças efetivas nas práticas docentes ao longo do tempo. Nesse sentido, futuras pesquisas podem explorar o impacto da metacognição em formações continuadas e sua relação com o desempenho docente em sala de aula.

Como desdobramento, propõe-se que programas de formação inicial e continuada de professores incorporem sistematicamente momentos de reflexão metacognitiva estruturada, com o uso de protocolos, diários reflexivos, estudos de caso e rodas de conversa. A presença intencional desses dispositivos pode fomentar o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre os saberes docentes e suas aplicações, fortalecendo a autonomia e a agência profissional. Além disso, acredita-se que a articulação entre metacognição e CTPC pode ser expandida para além de um redesenho do *framework*, mas para políticas públicas educacionais que valorizem, além da capacitação técnica dos professores, a formação como sujeitos pensantes, críticos e criativos frente aos desafios da educação contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ABBITT, J. T. Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments. **Journal of Research on Technology in Education**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 281-300, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782573>.
- ARCHAMBAULT, L. M.; BARNETT, J. H. Revisiting technological pedagogical content knowledge: Exploring the TPACK framework. **Computers & Education**, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 1656-1662, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009>.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BEDIN, E. Da resolução de caso à autorreflexão: contribuições da metacognição para a integração do TPACK. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 21, n. 47, p. 5-18, 2025a. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v21i47.19426>.
- BEDIN, E. Metacognição e CTPC: uma nova perspectiva para a Formação Docente Reflexiva e Autorregulada. **Paradigma**, Maracay, v. 46, p. e2025013, 2025b. DOI: <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025013.id1626>.
- BEDIN, E.; CLEOPHAS, M. G. Estudo investigativo do domínio dos professores sobre a tríade do conteúdo científico, pedagógico e tecnológico: uma análise das aulas de Química durante a pandemia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, p. e22038, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220038>.
- BERLINER, D. C. Describing the behavior and documenting the accomplishments of expert teachers. **Bulletin of Science, Technology & Society**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 200-212, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1177/027046760426553>.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BROWN, A. L. Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In: WEINERT, F. E.; KLUWE, R. H. (org.). **Metacognition, motivation, and understanding**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1987. p. 65-116.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do software IRaMuTeQ. **Revista Política & Trabalho**, João Pessoa, n. 41, p. 59-70, 2013.
- CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. A review of the quantitative measures of technological pedagogical content knowledge (TPACK). In: HERRINGTON, J. et al. (org.). **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators**. 2. ed. Nova York: Routledge, 2016. p. 87-106.
- DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013. DOI: <https://doi.org/10.15210/caduc.v0i45.3822>.
- DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (ed.). **Preparing teachers for a changing world: what teachers should learn and be able to do**. San Francisco: John Wiley & Sons, 2007.

DARLING-HAMMOND, L.; HYLER, M. E.; GARDNER, M. **Effective teacher professional development**. Palo Alto: Learning Policy Institute, 2017.

ERTMER, P. A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. T. Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. **Journal of Research on Technology in Education**, [s. l.], v. 42, n. 3, p. 255-284, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 906, 1979. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>.

FLICK, U. **Managing quality in qualitative research**. Londres: Sage, 2008.

GIL, A. C.; VERGARA, S. C. Tipo de pesquisa. **Revista de Administração da UFPEL**, Pelotas, v. 31, 2015.

HARRIS, J. B. et al. Editorial 33 (3): TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. **Australasian Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 33, n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.3907>.

KIST, F. F. et al. A utilização das tecnologias digitais e metodologias ativas de ensino e aprendizagem como estratégia pedagógica no contexto escolar. **VIDYA**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 371-385, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37781/vidya.v44i1.4919>.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; CAIN, W. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, [s. l.], v. 193, n. 3, p. 13-19, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.

KRAMARSKI, B.; MICHALSKY, T. Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge. **Learning and Instruction**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 434-447, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.05.003>.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, [s. l.], v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.

MOUZA, C. et al. Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, [s. l.], v. 71, p. 206-221, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.020>.

PINTRICH, P. R. The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. **Theory into Practice**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 219-225, 2002. DOI: https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_3.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner: How professionals think in action**. Nova York: Routledge, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315237473>.

SCHRAW, G.; MOSHMAN, D. Metacognitive theories. **Educational Psychology Review**, [s. l.], v. 7, p. 351-371, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02212307>.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, J. H. How and what teachers learn: A shifting perspective. **Journal of Curriculum Studies**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 257-271, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1080/0022027032000148298>.

SIQUEIRA, L. E.; BEDIN, E. A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência. **Revista Cocar**, Belém, v. 21, n. 39, 2024.

SOARES, C. J. F.; QUARTIERI, M. T.; CARREIRA, S. P. G. Metacognição e tarefa de investigação: possibilidade para o estudo do conceito de derivada. **VIDYA**, Santa Maria, v. 45, n. 1, p. 35-55, 2025. DOI: <https://doi.org/10.37781/vidya.v45i1.5036>.

TSAI, C.; CHAI, C. S. The “third”-order barrier for technology-integration instruction: Implications for teacher education. **Australasian Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 28, n. 6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.810>.

VEENMAN, M. V. J.; VAN HOUT-WOLTERS, B. H.; AFFLERBACH, P. Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. **Metacognition and Learning**, [s. l.], v. 1, p. 3-14, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>.

VOOGT, J. et al. Technological pedagogical content knowledge-a review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 109-121, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**: development of higher psychological processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. Oxford: Oxford University Press, 1998.

ZIMMERMAN, B. J. Becoming a self-regulated learner: An overview. **Theory into Practice**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 64-70, 2002. DOI: https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2.