

Metacognição e CTPC: uma nova perspectiva para a Formação Docente Reflexiva e Autorregulada

Everton Bedin¹  

Resumo

Em processos formativos, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), tradicionalmente, permite aos docentes articular tecnologia, pedagogia e conteúdo, mas não contempla um processo reflexivo estruturado sobre suas escolhas didáticas e tecnológicas. Neste viés, este ensaio, à luz desta lacuna, objetiva propor uma adaptação do modelo CTPC, ao incorporar o Conhecimento Metacognitivo (CM) como um componente principal, instigando os docentes a refletir sobre suas decisões pedagógicas, tecnológicas e de conteúdo de maneira autorregulada, ainda no processo de planejamento. Para tanto, este ensaio expõe pesquisas que, apesar de não destacarem esse processo, endossam a necessidade da integração da metacognição no CTPC. A emergência e a aplicação do modelo Conhecimento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CM-TPC) são exemplificadas por meio de um Estudo de Caso e de um Planejamento Hipotético, vislumbrando como o CMTPC aprimora a capacidade dos docentes de avaliar criticamente suas práticas, prever desafios, ajustar abordagens e aprofundar a compreensão do conteúdo, garantindo um ensino mais dinâmico e adaptativo. Limitações e desdobramentos são exibidos ao término do texto.

Palavras-chave: Metacognição, Adaptação, Estudo de Caso, Conhecimento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

Metacognition and TPACK: a new perspective for Reflective and Self-Regulated Teacher Education

Abstract

In teacher education processes, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) traditionally enables teachers to integrate technology, pedagogy, and content, but it does not provide a structured reflective process regarding their didactic and technological choices. In this regard, this essay aims to address this gap by proposing an adaptation of the TPACK model, incorporating Metacognitive Knowledge (MK) as a core component. This integration encourages teachers to reflect on their pedagogical, technological, and content-related decisions in a self-regulated manner, even during the planning process. To this end, this essay presents research that, while not directly highlighting this process, supports the need to integrate metacognition into TPACK. The emergence and application of the Metacognitive Technological Pedagogical Content Knowledge (MTPACK) model are exemplified through a Case Study and a Hypothetical Lesson Plan, illustrating how MTPACK enhances teachers' ability to critically evaluate their practices, anticipate challenges, adjust approaches, and deepen their understanding of content, ensuring more dynamic and adaptive teaching. Limitations and future implications are discussed at the end of the text.

Keywords: Metacognition, Adaptation, Case Study, Metacognitive Technological Pedagogical Content Knowledge.

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil. E-mail: bedin.everton@gmail.com

Metacognición y CTPC: una nueva perspectiva para la Formación Docente Reflexiva y Autorregulada

Resumen

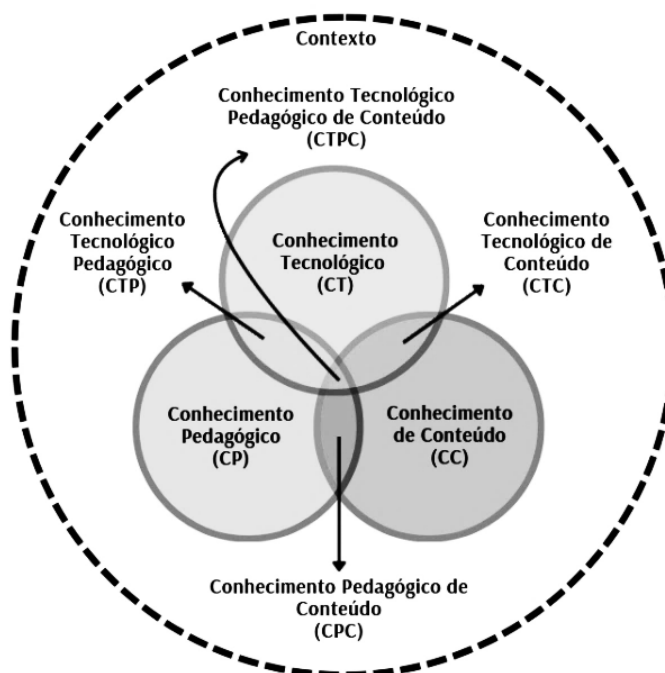
En los procesos formativos, el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (CTPC) tradicionalmente permite a los docentes articular tecnología, pedagogía y contenido, pero no contempla un proceso reflexivo estructurado sobre sus elecciones didácticas y tecnológicas. En este sentido, este ensayo tiene como objetivo abordar esta laguna proponiendo una adaptación del modelo CTPC, incorporando el Conocimiento Metacognitivo (CM) como un componente principal. Esta integración incentiva a los docentes a reflexionar sobre sus decisiones pedagógicas, tecnológicas y de contenido de manera autorregulada, incluso durante el proceso de planificación. Para ello, este ensayo presenta investigaciones que, aunque no destacan directamente este proceso, respaldan la necesidad de integrar la metacognición en el CTPC. La emergencia y aplicación del modelo de Conocimiento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico del Contenido (CMTPC) se ejemplifican a través de un Estudio de Caso y una Planificación Hipotética, mostrando cómo el CMTPC mejora la capacidad de los docentes para evaluar críticamente sus prácticas, prever desafíos, ajustar enfoques y profundizar su comprensión del contenido, garantizando una enseñanza más dinámica y adaptativa. Las limitaciones y futuras implicaciones se presentan al final del texto.

Palabras clave: Metacognición, Adaptación, Estudio de Caso, Conocimiento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico del Contenido.

INTRODUÇÃO

O modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), traduzido no Brasil como Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), foi proposto por Mishra e Koehler (2006) como uma extensão do modelo PCK (*Pedagogical Content Knowledge*), traduzido como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), de Shulman (1986). A proposta surgiu da necessidade de integrar efetivamente as tecnologias digitais ao ensino, sobretudo na ação do professor, considerando não apenas o domínio isolado do conteúdo e da pedagogia, mas as interações entre esses elementos e a tecnologia. Diversos autores (Harris; Hofer, 2011; Bedin; Oliveira; Veloso, 2023; Siqueira; Bedin, 2024) argumentam que a simples inserção de tecnologias no ambiente educacional não garante a sua eficácia, sendo essencial que os professores possuam um conhecimento especializado para combiná-las de maneira didática e significativa. O CTPC, portanto, destaca a possibilidade da construção deste conhecimento a partir de três componentes principais: o Conhecimento do Conteúdo (CC), o Conhecimento Pedagógico (CP) e o Conhecimento Tecnológico (CT), além das interseções entre esses domínios, conforme Figura 1.

Figura 1 - As bases de conhecimento do modelo TPACK



Fonte: o autor, adaptado de Mishra e Koehler (2006)

O diferencial do CTPC em relação ao CPC é que ele reconhece que o conhecimento tecnológico não pode ser tratado separadamente do CP e do CC, transformando as formas de ensinar e de aprender (Zhang, 2021). Mishra e Koehler (2009) enfatizam que a tecnologia influencia tanto a forma como os conteúdos são apresentados quanto às abordagens pedagógicas empregadas pelos professores; o modelo busca um equilíbrio entre os três saberes, permitindo que os professores desenvolvam práticas pedagógicas inovadoras e contextualmente apropriadas (Bedin; Cleophas, 2022). A ideia do CTPC tem sido amplamente aceita em pesquisa sobre formação docente, sendo utilizada como referência para a capacitação de professores no uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no ensino (Mourlam, 2017; Bedin; Moraes, 2024).

Afinal, a integração das TDIC no ensino tem sido um desafio para muitos professores, que frequentemente se deparam com dificuldades para selecionar e aplicar ferramentas tecnológicas de maneira pedagógica e contextualiza (Gasparini *et al.*, 2024). Neste escopo, o modelo CTPC oferece a estrutura teórica (Figura 1) que auxilia o professor na compreensão da interdependência entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, permitindo que ele desenvolva estratégias de ensino mais coerentes e eficientes com a própria realidade. De acordo com Koehler e Mishra (2009), professores que dominam o CTPC são mais propensos a utilizar recursos tecnológicos de forma crítica e criativa, adaptando-os às necessidades de seus alunos e aos objetivos curriculares (Soza, 2020). Esse modelo tem sido fundamental em programas com ênfase na formação inicial e continuada de professores, ajudando os docentes a superar barreiras técnicas e metodológicas na adoção de tecnologias educacionais (Ortega, 2020).

Além disso, pesquisas demonstram que o desenvolvimento do CTPC contribui para o aumento da confiança dos professores no uso de tecnologias, incluindo a autoeficácia tecnológica e a atitude em relação ao uso (Bai; Guo; Gu, 2024) e melhora a qualidade do ensino mediado por TDIC, devido aos efeitos positivos na confiança e nas crenças dos docentes em relação à integração de tecnologias em sala de aula (Drajati *et al.*, 2023). Estudos como os de Harris, Mishra e Koehler (2009) destacam que professores com um sólido conhecimento CTPC conseguem transformar a experiência de aprendizagem dos alunos, tornando-a mais dinâmica e interativa. Ao alinhar pedagogia, conteúdo e tecnologia, o modelo CTPC permite a criação de ambientes de aprendizagem mais engajadores e personalizados, promovendo um ensino mais alinhado às demandas do século XXI (Siqueira; Bedin, 2024).

Apesar dessas implicações positivas, desde a sua concepção, o modelo CTPC tem passado por diversas adaptações e refinamentos, à medida que novas pesquisas exploram suas aplicações em diferentes contextos educacionais. À guisa de curiosidade, Koehler *et al.* (2013) revisaram o modelo original para enfatizar a natureza dinâmica do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, reconhecendo que as tecnologias estão em constante evolução. Algumas adaptações buscaram tornar o modelo mais aplicável a contextos específicos, como a formação de professores para a Educação a Distância (EaD) (Ribeiro; Piedade, 2023) e o ensino híbrido (Lie *et al.*, 2023).

Nesse sentido, autores como Chai, Koh e Tsai (2013) destacam a necessidade de uma abordagem mais flexível, que considere as mudanças tecnológicas e as suas implicações pedagógicas. Outras adaptações do modelo incluem a incorporação de elementos como o Conhecimento Contextual (CC), proposto por Angeli e Valanides (2009), que ressalta a influência do ambiente e das condições institucionais na implementação das tecnologias na educação. Essas adaptações demonstram a relevância contínua do CTPC e a sua capacidade de evoluir para atender às demandas emergentes da educação contemporânea.

Assim, percebe-se que as pesquisas sobre o modelo CTPC, desde a sua criação, por Mishra e Koehler (2006), têm se concentrado predominantemente na capacitação docente para integrar tecnologia, pedagogia e conteúdo de forma eficiente. No entanto, a maior parte dessas discussões enfatiza a necessidade de domínio e aplicação desses conhecimentos pelos professores, sem uma análise aprofundada sobre como esses profissionais refletem criticamente sobre as escolhas que realizam e a própria prática pedagógica. Afinal, o CTPC foi criado não apenas para avaliar o domínio tecnológico do professor, mas principalmente como um modelo teórico para guiar o processo de formação docente na integração entre tecnologia, pedagogia e conhecimento de conteúdo (Cleophas; Bedin, 2022).

De acordo com Voogt *et al.* (2013), um dos desafios na formação docente baseada no CTPC é garantir que os professores desenvolvam não apenas a competência técnica e pedagógica, mas uma postura reflexiva que os permita avaliar continuamente o impacto do uso

das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem. Essa lacuna aponta para a necessidade de incorporar dimensões que estimulem a autorregulação docente e o pensamento crítico sobre a própria prática. Isto é, a ausência de uma abordagem sistemática para o desenvolvimento da autorregulação e da metacognição dentro do modelo CTPC pode limitar (tem limitado) o potencial de inovação no ensino mediado por tecnologia.

Mourlam (2017) sugere que os professores precisam de oportunidades para refletir sobre suas escolhas didáticas e tecnológicas, questionando se suas estratégias são eficazes para promover a aprendizagem dos alunos. Essa reflexão crítica é essencial para que os docentes consigam aplicar o conhecimento a partir das bases do modelo CTPC, bem como adaptá-lo às próprias realidades e necessidades contextuais. Assim, a inclusão de um componente metacognitivo no modelo CTPC pode favorecer uma formação docente mais completa, permitindo que os professores desenvolvam autonomia para avaliar, corrigir e aprimorar continuamente suas escolhas tecnológicas e abordagens pedagógicas.

Neste desenho, a metacognição, definida como a capacidade de monitorar, avaliar e regular os próprios processos de aprendizagem por meio de mecanismos intelectuais (Flavell, 1979), é um elemento fundamental para a formação docente, ao permitir que os professores desenvolvam a consciência sobre suas práticas pedagógicas e tomem decisões mais informadas sobre o uso das tecnologias na educação. Para González (2017), estes mecanismos permitem a coleta, a produção e a avaliação de informações, bem como o autocohecimento sobre o próprio pensamento, possibilitando que a pessoa compreenda como aprende, quais estratégias utiliza e como pode aprimorar seu desempenho intelectual.

Especificamente no contexto da formação docente, a metacognição é essencial para que o professor desenvolva uma postura crítica e autorregulada, sendo capaz de avaliar continuamente suas decisões pedagógicas, tecnológicas e metodológicas, promovendo um ensino mais estratégico (González, 2017). Schraw e Moshman (1995) argumentam que a regulação metacognitiva envolve três componentes principais: planejamento, monitoramento e avaliação, os quais podem ser aplicados ao contexto do ensino mediado por tecnologias. Quando incorporado ao modelo CTPC, o Conhecimento Metacognitivo (CM) pode auxiliar os professores a compreenderem melhor como integrar tecnologia, pedagogia e conteúdo, bem como refletir criticamente sobre essa integração para promover práticas mais eficazes.

Portanto, à luz desta lacuna, acredita-se que a inclusão de uma dimensão metacognitiva no CTPC pode fortalecer a capacidade de o docente planejar, monitorar e ajustar continuamente suas práticas, garantindo um ensino mais estratégico, adaptativo e eficaz. Esse processo pode ser estruturado por intermédio da criação de espaços formativos que incentivem a reflexão contínua dos professores, permitindo-os desenvolver autorregulação e refletir criticamente sobre como, quando e por que integrar tecnologia, pedagogia e conteúdo no ensino. Isso pode envolver, por exemplo, a utilização de portfólios reflexivos, autoavalia-

ções e discussões colaborativas que estimulem os docentes a analisar como suas escolhas tecnológicas impactam o ensino e a aprendizagem (Kramarski; Michalsky, 2010).

Além disso, ao desenvolver um CM sobre a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo, os professores podem se tornar mais autônomos na tomada de decisões e mais adaptáveis às inovações educacionais; essa adaptação contínua, além de melhorar a prática docente, contribui para uma formação docente intencional, com o propósito de um ensino alinhado às necessidades e as particularidades dos alunos. Neste sentido, questiona-se: como é possível promover uma formação docente mais reflexiva e autorregulada no uso das tecnologias educacionais por intermédio da inserção do modelo CTPC?

Diante do exposto, este ensaio teórico objetiva propor uma adaptação do modelo CTPC, ao incorporar o Conhecimento Metacognitivo como um componente principal, instigando os docentes a refletir sobre suas decisões pedagógicas, tecnológicas e de conteúdo de maneira autorregulada, ainda no processo de planejamento. Isto é, a inclusão de uma base metacognitiva como eixo principal no modelo CTPC pode ampliar significativamente a autonomia dos professores no planejamento, na execução e na avaliação de suas práticas pedagógicas. Além de favorecer uma escolha mais crítica e flexível de estratégias didáticas e do uso de tecnologias, essa base permite que o docente compreenda não apenas o que ensinar, mas como dominar e integrar o conhecimento de maneira reflexiva e adaptativa.

Isso significa que o professor se torna mais proficiente no uso das TDIC e nas metodologias de ensino, bem como desenvolve a capacidade de monitorar, regular e ajustar seu próprio conhecimento e prática pedagógica diante das necessidades emergentes da sala de aula. Esse modelo adaptado também oportuniza a compreensão aprofundada do conteúdo que será ensinado, potencializando o planejamento da ação em todos os sentidos. Dessa forma, o docente se torna capaz de antecipar desafios, adaptar-se a diferentes perfis de alunos e responder de maneira mais eficaz às divergências que surgem na prática educativa, promovendo um ensino mais dinâmico, contextualizado e significativo.

|JUSTIFICATIVA

A inserção do Conhecimento Metacognitivo no modelo CTPC é justificada, inclusive, por pesquisas que indicam a importância da reflexão e da consciência metacognitiva na integração de tecnologias educacionais. Por exemplo, a pesquisa de Kurtz e Silva(2024), desenvolvida com professores da educação básica, envolvidos em formação continuada sobre tecnologias educacionais, baseada no modelo CTPC, utilizou questionários para avaliar a autopercepção dos docentes em relação aos seus conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico. Ao término, a pesquisa revelou variações de entendimento entre diferentes áreas do conhecimento quanto à integração tecnológica e à consciência de sua prática, o que impacta em pesquisas e propostas curriculares (Kurtz; Silva, 2024).

Além disso, uma revisão sistemática de estudos sobre o CTPC na formação docente buscou compreender como os programas de formação inicial e continuada têm utilizado o modelo CTPC como base teórica na concepção de cursos e dinâmicas em diversas áreas curriculares. Embora não trate diretamente da metacognição, essa revisão destaca a necessidade de uma abordagem reflexiva na formação docente para a integração eficaz das tecnologias (Ribeiro; Piedade, 2021). Ainda, o estudo de Mourlam e Bleecker (2017), desenvolvido com professores em formação inicial, revelou que a exposição inicial ao CTPC, aliada a oportunidades de prática e reflexão, fortaleceu a capacidade dos sujeitos de integrar tecnologia ao ensino de forma intencional.

A pesquisa de Joshpine e Albina (2023), que investigou o impacto da consciência metacognitiva no desenvolvimento do CTPC entre professores em formação, revelou uma correlação positiva entre a consciência metacognitiva e os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo, sugerindo que a metacognição desempenha um papel crucial na integração eficaz da tecnologia na educação. Não obstante, a pesquisa de Susanti *et al.* (2025) explorou a aplicação de estratégias de escuta metacognitivas baseadas no CTPC para aprimorar as habilidades de escuta crítica dos alunos, demonstrando que a incorporação de estratégias metacognitivas no modelo pode efetivamente melhorar as competências dos estudantes, destacando a importância da metacognição na prática pedagógica mediada por tecnologia.

Diante das pesquisas, percebe-se que o uso do modelo CTPC para a formação docente tecnológica não é de ênfase reflexiva e autorregulada. Isto é, muitos cursos focam apenas no uso pedagógico das ferramentas digitais, sem incentivar o docente a questionar suas próprias decisões e aprofundar seu conhecimento sobre as escolhas metodológicas e tecnológicas que realiza, pois esse movimento não se faz presente no modelo CTPC. Logo, a inserção do CM no modelo CTPC propõe esse movimento essencial, permitindo que o professor desenvolva autoconsciência, monitoramento e ajuste contínuo de suas práticas, garantindo que o uso das tecnologias seja sempre intencional, fundamentado e eficaz.

Assim, a integração de uma perspectiva metacognitiva ao modelo CTPC pode potencializar a formação de professores em relação às suas escolhas, visto que a metacognição, ao envolver a consciência sobre os próprios processos de aprendizagem e ensino (Flavell, 1979), permite que os docentes analisem a eficácia das ferramentas tecnológicas selecionadas à luz do conteúdo, adaptando suas estratégias de ensino de acordo com o contexto e as necessidades dos alunos. Nesse sentido, a inclusão do CM no CTPC possibilita aos professores desenvolver maior autonomia e flexibilidade, características essenciais para enfrentar os desafios do ensino mediado por tecnologia; estudos como os de Kramarski e Michalsky (2010) destacam que professores com maior autorregulação metacognitiva são mais capazes de inovar na prática pedagógica e ajustar suas metodologias conforme necessário.

Nesta perspectiva, uma abordagem metacognitiva no CTPC favorece a análise crítica do impacto da tecnologia na ação docente, indo além do simples domínio técnico das ferramentas digitais. Mourlam (2017) argumenta que a reflexão contínua sobre o uso das tecnologias em sala de aula é essencial para garantir que essas ferramentas sejam utilizadas de forma significativa, em vez de meramente substituir métodos tradicionais de ensino. Ao estimular a autorregulação, os professores podem identificar desafios e oportunidades na integração da tecnologia ao currículo, aprimorando suas práticas com base em evidências e experiências prévias. Dessa forma, a adaptação do CTPC com uma ênfase metacognitiva fortalece a capacidade dos docentes de selecionar recursos didáticos adequados e de criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e profícuos.

Assim, a inserção de uma base metacognitiva no modelo CTPC pode gerar impactos positivos tanto na formação inicial dos professores quanto no seu desenvolvimento profissional contínuo. Professores em formação que são estimulados a refletir sobre suas escolhas didáticas e tecnológicas tendem a desenvolver uma postura mais investigativa e flexível, tornando-se mais aptos a lidar com diferentes cenários educacionais (Koh; Chai; Tsai, 2013). No contexto do desenvolvimento profissional, a autorregulação metacognitiva pode incentivar práticas de aprendizagem contínua, permitindo que os docentes se adaptem às constantes mudanças tecnológicas e metodológicas. Isso reforça a importância da formação de professores baseada em ciclos reflexivos, nos quais o planejamento, a experimentação e a avaliação são processos interligados.

No que diz respeito à aprendizagem dos alunos, professores que incorporam estratégias metacognitivas tendem a criar experiências de ensino mais engajadoras, visto que a reflexão sobre o uso das tecnologias permite um planejamento didático mais alinhado às necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes (Schraw; Moshman, 1995). Além disso, ao modelarem práticas reflexivas e críticas, os professores incentivam os alunos a desenvolverem suas próprias habilidades metacognitivas, promovendo um aprendizado autônomo e ativo. Assim, a adaptação do CTPC para incluir o CM consolida a prática docente desde o planejamento, bem como contribui para a formação de estudantes mais críticos e preparados para os desafios do século.

PROPOSIÇÃO DA ADAPTAÇÃO DO MODELO TPACK

O Conhecimento Metacognitivo, basicamente, refere-se à compreensão e a reflexão intencionais que os indivíduos desenvolvem sobre seu próprio aprendizado (Flavell, 1979). Ao integrar o CM ao modelo CTPC, o professor aprimora a sua capacidade de planejar, monitorar e avaliar conscientemente suas escolhas pedagógicas e tecnológicas para o ensino de um conteúdo específico. Esse processo permite que ele compreenda de forma crítica como, por que e quando utilizar determinadas tecnologias, promovendo uma aprendizagem mais

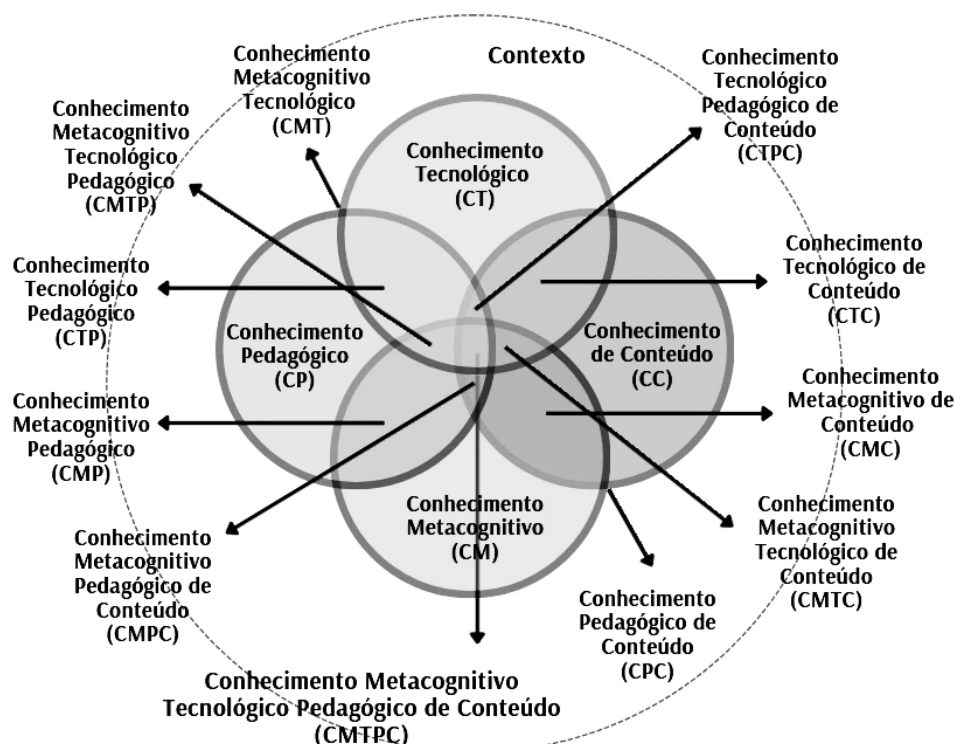
contextualizada e significativa para os alunos. Esse processo faz com que o docente desenvolva maior autonomia para refletir sobre suas práticas, identificar desafios e ajustar metodologias conforme as necessidades dos estudantes.

Estudos como os de Schraw e Moshman (1995) indicam que o conhecimento metacognitivo contribui para uma abordagem pedagógica mais flexível e eficiente, possibilitando que o professor tome decisões fundamentadas e estratégicas no uso de tecnologias educacionais. Corroborando, pesquisas como as de Kramarski e Michalsky (2010) reforçam que professores que desenvolvem habilidades metacognitivas demonstram maior capacidade de inovação didática, avaliando continuamente suas práticas e promovendo uma aprendizagem mais engajada e decisiva para os alunos. Segundo Zimmerman (2002), a autorregulação é essencial para que os docentes possam adaptar suas estratégias de ensino às demandas contextuais, otimizando a relação entre conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia.

No ensino de ciências, por exemplo, o CM possibilita que os professores pensem sobre as decisões tomadas em relação à seleção de recursos tecnológicos e metodológicos que melhor representem conceitos complexos, como modelagens interativas para fenômenos químicos abstratos. Portanto, o CMTPC permitirá que os docentes desenvolvam maior consciência sobre como utilizar a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo em suas aulas, promovendo uma adaptação mais idônea e funcional, passando a desenvolver conhecimento sobre as interações entre os conhecimentos, bem como habilidade de refletir criticamente sobre as escolhas didáticas. Isso pode resultar em uma prática pedagógica mais flexível e responsiva, na qual os docentes ajustam continuamente suas estratégias para melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos; esse processo favorece uma formação docente mais reflexiva, adaptável e alinhada às exigências do ensino contemporâneo.

PROPOSTA DE ESTRUTURA CONCEITUAL

O modelo CTPC tradicionalmente inclui três tipos de conhecimento e suas respectivas intersecções, conforme a Figura 1. A introdução do Conhecimento Metacognitivo, como uma base principal no modelo, intersecciona-se com as demais bases, constituindo três novos conhecimentos: Conhecimento Metacognitivo do Conteúdo (CMC), Conhecimento Metacognitivo Pedagógico (CMP) e o Conhecimento Metacognitivo Tecnológico (CMT), que se interseccionam e forma outros três conhecimentos, Conhecimento Metacognitivo Pedagógico do Conteúdo (CMPC), Conhecimento Metacognitivo Tecnológico do Conteúdo (CMTTC) e o Conhecimento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico (CMTP), conforme Figura 2.

Figura 2 - Modelo CTPC adaptado com a base do Conhecimento Metacognitivo

Fonte: o autor, 2025.

Frente ao exposto na Figura 2, detalha-se cada um dos conhecimentos emergentes na intersecção.

O Conhecimento Metacognitivo do Conteúdo (CMC) refere-se à capacidade de o professor refletir criticamente sobre como o conhecimento é construído e aprendido, considerando diferentes abordagens conceituais e estratégias que favoreçam este processo. Um professor com CMC, além de dominar o conteúdo que ensina e refletir sobre a natureza epistemológica dele, suas interconexões com outras áreas do saber e as possíveis abordagens para sua transmissão eficaz, compreende como esse conteúdo se associa aos diferentes elementos sociais, culturais e ambientais, identificando possíveis formas de compreendê-lo e interconectá-lo a outros conhecimentos; é um professor que tem consciência sobre as próprias limitações e estratégias para aprofundar o conhecimento de conteúdo. Além disso, o CMC possibilita uma autoavaliação contínua do próprio entendimento do conteúdo, permitindo que o professor refine a sua compreensão, reorganize conceitos e explore novos elementos para ampliar sua cientificidade contextualizada.

Por sua vez, o Conhecimento Metacognitivo Pedagógico (CMP) envolve a habilidade do professor de refletir sobre estratégias didáticas, avaliando continuamente quais metodologias são mais eficazes para promover a autonomia e o pensamento crítico dos alunos. Um professor com um CMP desenvolvido consegue planejar, monitorar e ajustar suas práticas pedagógicas com base nas necessidades dos estudantes, incentivando-os a serem protagonistas do próprio aprendizado; é um professor que realiza reflexão crítica sobre a própria

prática pedagógica—um mediador reflexivo, capaz de avaliar continuamente a eficácia de suas metodologias e ajustá-las conforme necessário. Além disso, o CMP permite ao docente analisar o impacto de diferentes abordagens metodológicas e promover práticas mais dinâmicas, participativas e inclusivas, enfatizando as especificidades de cada aluno.

Consoante ao Conhecimento Metacognitivo Tecnológico (CMT), este se refere à capacidade de o professor avaliar criticamente as tecnologias educacionais disponíveis, escolhendo aquelas que melhor se adequam aos objetivos de ensino e de aprendizagem e às necessidades dos alunos. Esse conhecimento envolve o domínio das ferramentas tecnológicas, nas suas diferentes instâncias, bem como a reflexão sobre quando, como e por que utilizá-las para potencializar um determinado processo, seja para aprender ou para ensinar. Um professor metacognitivo neste aspecto sabe identificar limitações e benefícios das tecnologias, ajustando a sua utilização para garantir que elas sejam recursos que facilitem a construção do conhecimento e não apenas elementos superficiais na aula; é um professor que tem capacidade de avaliar e ajustar criticamente o próprio uso das tecnologias no ensino.

Não obstante, estes conhecimentos se interseccionam, constituindo outros três conhecimentos. Dentre eles, o Conhecimento Metacognitivo Pedagógico do Conteúdo (CMPC) que envolve a capacidade do professor de refletir continuamente sobre suas escolhas didáticas e a relação destas com o conteúdo ensinado. Esse conhecimento permite ao docente planejar e monitorar estratégias pedagógicas de forma crítica, avaliando como suas decisões impactam a aprendizagem dos alunos, ajustando suas estratégias para promover um ensino de conteúdo mais contextualizado. A autorregulação do professor nesse processo possibilita a reorganização de conceitos e práticas de ensino, favorecendo a integração intradisciplinar dos conteúdos, garantindo uma adaptação constante às necessidades do contexto educativo. O CMPC permite ao docente compreender e regular as próprias estratégias de ensino acopladas a um conteúdo específico, desenvolvendo uma consciência crítica sobre como sua prática (construção, organização e aplicação do conteúdo em diferentes contextos) influencia a construção do conhecimento no aluno.

O Conhecimento Metacognitivo Tecnológico do Conteúdo (CMTC) refere-se à habilidade de o professor analisar estrategicamente como as tecnologias influenciam a aprendizagem dos conceitos científicos. Um docente com CMTC desenvolvido reflete sobre quais ferramentas digitais melhor se adequam a aprendizagem do conteúdo, monitorando a efetividade de sua aplicação e ajustando seu uso conforme necessário. Além disso, essa dimensão do conhecimento permite ao professor avaliar criticamente as limitações e as potencialidades das tecnologias educacionais, autorregulando sua prática para que a inserção tecnológica diferencie, amplie e aprofunde as formas de compreensão do conteúdo, ao invés de ser apenas um complemento superficial. O CMTC possibilita que o professor, com

tecnologia, monitore, regule e avalie continuamente sua compreensão do conteúdo, identificando lacunas conceituais e (re)significando conhecimentos.

Referente ao Conhecimento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico (CMTP), este fundamenta a reflexão contínua do professor sobre a integração da tecnologia a prática de ensinar, levando-o a avaliar e monitorar o impacto das ferramentas digitais em suas estratégias pedagógicas. Esse conhecimento permite ao docente planejar e adaptar o uso das tecnologias de forma consciente e intencional, garantindo que elas sejam utilizadas para potencializar a aprendizagem e não apenas como suporte instrumental. A autorregulação nesse contexto envolve a análise constante dos resultados obtidos, a identificação de ajustes necessários e a reconfiguração das práticas pedagógicas, fortalecendo a autonomia do docente no uso crítico e estratégico das tecnologias educacionais. O CMTP desenvolve no docente uma consciência estratégica sobre a utilização didática das tecnologias educacionais, assegurando que seu uso seja intencional e alinhado aos objetivos formativos.

Na intersecção de todas as bases, emerge o Conhecimento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CMTPC), que representa o nível mais avançado da integração entre os conhecimentos de conteúdo, pedagogia e tecnologia, fundamentados pela metacognição. O professor que desenvolve o CMTPC compreende como a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo se relacionam, reflete sobre suas escolhas pedagógicas e tecnológicas e avalia constantemente sua eficácia, realizando ajustes conforme necessário. Isso significa que o docente, antes de selecionar uma tecnologia para ensinar um conteúdo, reflete sobre a sua aplicabilidade e prevê possíveis desafios, monitorando a sua implementação e ajustando a sua abordagem para otimizar os processos de ensino e aprendizagem.

O CMTPC torna o professor um planejador estratégico e reflexivo, capaz de tomar decisões didáticas fundamentadas e adaptáveis às diferentes realidades educacionais, visto que ele possibilita ao professor ter controle reflexivo sobre as suas escolhas didáticas, garantindo que cada decisão—seja no uso de uma metodologia, na aplicação de uma tecnologia ou na abordagem de um conteúdo—seja fundamentada e estratégica. Afinal, o CMTPC permite que o docente analise criticamente como os três elementos interagem, adaptando suas práticas conforme as demandas do ensino, dos alunos e do contexto educacional, promovendo uma prática mais intencional e dinâmica e um aprendizado mais eficiente e inovador.

EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MODELO CMTPC

O CMTPC pode ser um recurso fiel e cogente na prática formativa de professores, pois proporciona uma base sólida para o desenvolvimento de competências críticas e reflexivas, além das científicas, pedagógicas e tecnológicas. Durante a formação inicial ou continuada, os educadores podem ser incentivados a dominar o conteúdo e as metodologias pedagó-

gicas, bem como a pensar continuamente sobre suas escolhas pedagógicas, tecnológicas e como essas influenciam os processos de ensino e aprendizagem. Por exemplo, ao planejar uma aula, um professor pode se questionar de forma reflexiva sobre como o conteúdo será abordado de forma mais eficiente e como as tecnologias podem ser usadas para promover a autonomia dos alunos. Além disso, no planejamento, o docente pode incluir momentos de reflexão e análise sobre as escolhas realizadas, promovendo um ciclo contínuo de *feedback* e aprimoramento.

Na prática, essa adaptação pode ser implementada por meio de atividades que incentivem os professores a mapear e refletir sobre os conhecimentos que possuem sobre o conteúdo (CMC), as estratégias pedagógicas (CMP) e as tecnologias (CMT) e, então, pensar nas interseções. O CMTPC pode ser promovido via estudos de caso e resolução de problemas reais, por exemplo, onde os professores precisam avaliar como integrar de forma eficaz conteúdo, pedagogia e tecnologia, sempre com um foco metacognitivo. Ao usar esse modelo em ambientes de prática formativa, como oficinas ou programas formativos, o professor se torna capaz de ajustar suas estratégias de ensino em tempo real, levando em consideração o que está sendo ensinado, como e por que determinadas escolhas são feitas. Isso promove uma visão mais holística e adaptativa do ensino, em que o professor se percebe como um aprendiz contínuo, com um processo de autoreflexão constante sobre sua prática.

Esse processo pode ser fundamentado por teóricos como Schön (1983), que defende a reflexão na ação como uma ferramenta essencial na formação profissional, e também por autoras como Gutiérrez de Blume, Montoya-Londoño e Osorio-Cárdenas (2022), que discutem a importância da metacognição no desenvolvimento de habilidades docentes. Neste desenho, para exemplificar a prática do modelo CMTPC, no Quadro 1 se apresenta um Estudo de Caso, dando-se ênfase ao contexto, a estratégia e a implementação, e no Quadro 2 uma proposta hipotética do planejamento de um professor de química, apresentando o contexto e as etapas do planejamento, do monitoramento e da avaliação.

Quadro 1 - Estudo de Caso: Implementação do Tetraedro MTPCK no Ensino de Ciências

Contexto
Uma turma de professores de ciências está participando de um curso de formação continuada voltado à integração estratégica de tecnologia, pedagogia, conteúdo e metacognição no ensino. O objetivo é capacitá-los a planejar, monitorar e avaliar suas práticas docentes com base no Modelo Conhecimento Metacognitivo Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, garantindo que o uso de tecnologias digitais seja intencional e alinhado aos processos de ensino e aprendizagem. Como atividade central, os professores devem elaborar uma aula sobre a teoria da evolução, utilizando uma plataforma de simulação digital, como o PhET, de forma a promover reflexões em sua prática pedagógica.
Estratégia

O curso inicia com uma discussão sobre o CTPC e sua relevância para a formação docente, enfatizando a interação entre os diferentes conhecimentos e a necessidade de monitoramento e regulação contínuos da prática pedagógica. Posteriormente, os professores participam de uma oficina imersiva, na qual exploram as funcionalidades da plataforma digital e analisam como a integração dela pode potencializar o ensino da evolução. Durante esse processo, são incentivados a responder e refletir sobre questões que guiam suas decisões, como: i) Como posso estruturar a teoria da evolução para facilitar sua compreensão? ii) De que forma posso adaptar o conteúdo para diferentes perfis de aprendizagem? iii) Quais estratégias pedagógicas favorecem o engajamento e a reflexão dos alunos? iv) Como promover a autorregulação da aprendizagem nesse contexto? v) Como utilizar a plataforma digital de maneira eficiente? vi) Quais desafios tecnológicos podem surgir e como posso antecipá-los? vii) Como equilibrar o uso da tecnologia, a abordagem pedagógica e a exploração do conteúdo de forma integrada? e, viii) Como monitorar se os alunos estão realmente compreendendo o processo evolutivo por meio da simulação?

Implementação

Na fase de implementação, os professores colocam em prática a aula planejada, monitorando continuamente os impactos de suas escolhas pedagógicas e tecnológicas na aprendizagem dos alunos. Durante esse processo, são incentivados a adotar uma postura reflexiva, analisando suas próprias decisões e ajustando estratégias conforme necessário. Após a aplicação, os professores realizam um exercício sistemático de autorregulação, utilizando estratégias de autoavaliação formativa para refletir sobre sua prática. Esse momento inclui questionamentos como: i) Quais foram os pontos fortes da minha abordagem? ii) Quais estratégias funcionaram melhor? iii) Em quais aspectos encontrei dificuldades? e, iv) Como posso aprimorar minha prática no futuro? Além disso, avaliam criticamente a integração das tecnologias educacionais e a eficácia das metodologias adotadas, identificando desafios e oportunidades de melhoria. Esse processo aprimora a função formativa do CTPC e fortalece a autonomia docente na seleção, na adaptação e na combinação de recursos pedagógicos e tecnológicos de forma estratégica e reflexiva. A constante revisão e aperfeiçoamento das práticas tornam o professor mais consciente de seu papel no ensino e mais preparado para inovar em sala de aula.

Fonte: o autor, 2025.

Quadro 2 - Proposta hipotética de Planejamento, Monitoramento e Avaliação

Contexto
O professor Marcos, que leciona Química no ensino médio, decide planejar uma aula sobre reações químicas utilizando o modelo CTPC. Ele busca integrar metacognição, tecnologia e pedagogia para tornar a aprendizagem de reações químicas mais significativa.
Planejamento
Antes da aula, Marcos estrutura sua abordagem com base na autorregulação. Ele define os objetivos e seleciona a ferramenta PhET Interactive Simulations, que permite a manipulação de modelos de reações químicas. Ele reflete sobre perguntas metacognitivas, como: i) Quais conceitos são mais difíceis de compreender? ii) Quais estratégias tecnológicas posso utilizar para facilitar a visualização dessas reações? iii) Como posso avaliar se a tecnologia está realmente promovendo aprendizagem? iv) Como posso organizar o conteúdo de forma clara para entender e conectar os conceitos de reações químicas? v) De que forma a ferramenta PhET pode ser utilizada para engajar e facilitar a compreensão dos conceitos, promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa? e, vi) Como as simulações da ferramenta PhET podem ilustrar as reações químicas de maneira mais precisa e acessível, considerando dificuldades cognitivas e visuais?
Monitoramento

Durante a aula, enquanto os alunos exploram a simulação e ajustam variáveis para observar diferentes reações, Marcos monitora sua prática para garantir a eficácia do processo de ensino. Para isso, ele: -observa se os alunos estão conseguindo interpretar corretamente os resultados da simulação; -fica atento a sinais de que alguns alunos estão com dificuldades na manipulação das variáveis ou na interpretação dos resultados; -ajusta a explicação para garantir que todos os alunos, especialmente os que estão com dificuldades, compreendam os conceitos de maneira clara e acessível; -decide se é necessário interromper a atividade para uma breve explicação guiada, considerando o tempo disponível e o impacto dessa intervenção na aprendizagem de todos os alunos; e, -oferece apoio específico aos alunos que apresentam maior dificuldade, utilizando recursos tecnológicos ou pedagógicos adequados. Essas ações são possíveis porque Marcos planejou sua aula a partir do modelo CMTPC, refletindo sobre sua prática pedagógica durante a execução da atividade. Ele se questiona constantemente sobre como melhorar o processo de ensino, com perguntas como: i) Como posso monitorar se os alunos estão conseguindo interpretar corretamente os resultados da simulação? ii) Quais estratégias posso utilizar para identificar rapidamente as dificuldades que os alunos estão enfrentando na manipulação das variáveis? iii) De que maneira posso adaptar minha explicação para que ela seja mais acessível e eficaz para os alunos que estão com dificuldades? e, iv) Como posso estruturar essa intervenção de forma que ajude todos os alunos a superar suas dificuldades sem prejudicar o ritmo da aula?

Ajuste e Avaliação

Após a aula, Marcos reflete sobre sua prática pedagógica e, ao avaliar, percebe que, talvez, um exemplo inicial antes de interagir com a simulação diminuiria as dúvidas dos alunos. Essa percepção leva Marcos a: i) reconhecer que poderia ter começado a aula de maneira mais acessível, introduzindo um exemplo concreto antes de iniciar a exploração digital. Essa estratégia teria ajudado os alunos a conectar a teoria à prática de maneira mais clara, potencializando a compreensão de conceitos mais complexos; ii) perceber que, embora as simulações tenham sido eficazes, elas poderiam ter sido melhor contextualizadas. Ele considera que, ao fornecer um exemplo prático antes da simulação, os alunos poderiam ter compreendido melhor como a tecnologia se aplica aos conceitos abordados, tornando a aprendizagem mais intuitiva; e, iii) refletir que a combinação de tecnologia e pedagogia poderia ter sido mais bem integrada. O exemplo concreto poderia ter servido como um ponto de partida para a compreensão do conteúdo e como uma ponte para o uso mais eficiente da simulação, tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente. Com base nessas reflexões, Marcos decide reformular sua abordagem para a próxima aula, visando otimizar a aprendizagem dos alunos, garantindo que todos os elementos da aula se complementem e promovam um processo de ensino mais dinâmico e ativo.

Fonte: o autor, 2025.

CONCLUSÃO

A adaptação do modelo CTPC, com a inclusão da dimensão metacognitiva, emerge como uma abordagem inovadora e estratégica para a formação docente. Ao integrar os conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico com uma reflexão contínua sobre as próprias práticas, essa adaptação promove o desenvolvimento de habilidades críticas e autônomas nos professores. A metacognição, nesse contexto, atua como um potencializador da autorregulação e da reflexão constante sobre os processos de ensino e aprendizagem, permitindo que os educadores planejem e apliquem metodologias, bem como analisem suas escolhas pedagógicas e reflitam como elas influenciam o aprendizado dos alunos. Isso fortalece a capacidade dos professores de tomar decisões mais informadas, ajustadas às necessidades de cada turma e ao contexto específico da aprendizagem.

O CMTPC oferece implicações significativas para a formação de professores, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades de autorregulação e reflexão crítica, dado que os professores são incentivados a monitorar constantemente suas práticas pedagógicas, avaliar as escolhas feitas durante o processo de ensino e refletir sobre os impactos dessas escolhas no aprendizado dos alunos. Isso permite que os educadores

se tornem mais conscientes das ferramentas e metodologias que utilizam, favorecendo a capacidade de ajustar suas abordagens de acordo com as necessidades dos alunos e os contextos específicos de cada aula. Essa autorregulação contribui para uma prática pedagógica mais adaptativa, eficaz e personalizada, que se ajusta de forma dinâmica ao ambiente de aprendizagem. Afinal, a intersecção do CM no modelo faz com que os docentes comecem a questionar como cada abordagem pode ser usada para promover um aprendizado mais duradouro, considerando as potencialidades das tecnologias e as melhores práticas pedagógicas.

Embora a adaptação do modelo CTPC com a inclusão da dimensão metacognitiva traga uma abordagem promissora para a formação docente, ela ainda apresenta limitações que precisam ser consideradas. Primeiramente, a proposta ainda necessita de testes empíricos para validar sua eficácia na prática educacional. Embora os benefícios teóricos e conceituais sejam evidentes, a implementação real em diferentes contextos educacionais deve ser analisada de forma mais aprofundada. A adaptação precisa ser observada em diversas situações de ensino, com grupos de professores distintos, para que se possam entender melhor os impactos do modelo CMTPC no processo formativo docente.

Portanto, sugere-se pesquisas que envolvam a implementação do CMTPC em ambientes formativos, com controle e análise dos resultados antes e depois da intervenção, pois elas podem fornecer evidências sólidas sobre o impacto do modelo na formação docente e no desenvolvimento das práticas tecnológica-pedagógicas. Estes estudos podem incluir tanto grupos de controle quanto grupos experimentais, permitindo a comparação dos efeitos do CMTPC em relação a métodos formativos tradicionais, acoplando-se estudos de caso, pesquisa qualitativa com entrevistas, análise de questionários. Além disso, a análise de dados qualitativos, como entrevistas e observações, pode enriquecer a compreensão dos processos reflexivos dos professores durante sua formação e prática.

Embora o estudo apresente limitações, é importante destacar que o objetivo deste trabalho foi expor e justificar a necessidade de incorporar o Conhecimento Metacognitivo (CM) ao modelo CTPC, evidenciando como essa intersecção pode potencializar a formação docente ao integrar a autorregulação de maneira reflexiva e estratégica. A partir da análise de uma situação de estudo e de um planejamento, procurou-se demonstrar, de forma teórica e hipotética, como essa adaptação pode ser implementada no contexto educacional. Este exercício foi crucial para avaliar a viabilidade e a relevância dessa adaptação, fornecendo uma base robusta para investigações futuras e práticas pedagógicas que visem aprimorar o processo formativo por meio de uma abordagem metacognitiva e integrada.

REFERÊNCIAS

- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & education**, v. 52, n. 1, p. 154-168, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
- BAI, X.; GUO, R.; GU, X. Effect of teachers' TPACK on their behavioral intention to use technology: chain mediating effect of technology self-efficacy and attitude toward use. **Education and Information Technologies**, v. 29, n. 1, p. 1013-1032, 2024. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12343-x>
- 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. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220038>
- BEDIN, E.; MORAIS, C. S. L. Percepções de professores de química em formação inicial quanto à articulação tecnologia-pedagogia-ciência em suas práticas na pandemia. **Educar em Revista**, v. 40, 2024. <https://doi.org/10.1590/1984-0411.87730>
- BEDIN, E.; OLIVEIRA, R. D. V. L. de; VELOSO, F. S. Ensino Remoto, e Agora? Uma Análise das Percepções dos Participantes do PIBID e PRP QUÍMICA/UFPR sobre o TPACK. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 2, p. 430-448, 2023. <https://doi.org/10.53003/redequim.v9i2.5145>
- CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C-C. A review of technological pedagogical content knowledge. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 31-51, 2013. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.31>
- CLEOPHAS, M. G.; BEDIN, E. Panorama sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) à luz das percepções dos estudantes. **RENOTE**, v. 20, n. 1, p. 399-408, 2022. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.126687>
- DRAJATI, N. A. *et al.* Exploring the Impact of TPACK-based Teacher Professional Development (TPD) Program on EFL Teachers' TPACK Confidence and Beliefs. **Journal of Asia TEFL**, v. 20, n. 2, p. 300-315, 2023. Disponível em: <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE11604373>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. **American psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906, 1979. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- GASPARINI, F. S. *et al.* Conhecimento Pedagógico de Conteúdo a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: percepções de professores em formação inicial: Perceptions of Pre-Service Teachers. **Itinerarius Reflectionis**, v. 20, n. 2, p. 18-18, 2024. <https://doi.org/10.69843/rir.v20i2.77000>

GONZÁLEZ, F. E. Sobre a metacognition. **PARADIGMA**, 14(1y2), 109-135. 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.1996.p109-135.id184

GUTIÉRREZ DE BLUME, A.; MONTOYA-LONDOÑO, D. M.; OSORIO-CÁRDENAS, A. M. Habilidades metacognitivas y su relación con variables de género y tipo de desempeño profesional de una muestra de docentes colombianos. **Revista Colombiana de Educación**, n. 84, 2022. <https://doi.org/10.17227/rce.num84-11298>

HARRIS, J. B.; HOFER, M. J. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 43, n. 3, p. 211-229, 2011. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of research on technology in education**, v. 41, n. 4, p. 393-416, 2009.

JOSHPINE, T.; ALBINA, A. Pio. Influence of metacognitive awareness on Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) among preservice teachers. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 11, p. 14553-14576, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-11764-y>. Acesso em: 22 jan. 2025.

KOEHLER, M.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. **Contemporary issues in technology and teacher education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009. <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>

KOEHLER, M. J. *et al.* The technological pedagogical content knowledge framework for teachers and teacher educators. **ICT integrated teacher education: A resource book**, p. 2-7, 2013. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_9

KOH, J. H. L.; CHAI, C. S.; TSAI, C-C. Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore pre-service teachers with a large-scale survey. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 26, n. 6, p. 563-573, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00372.x>

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

KURTZ, F. D.; SILVA, D. R. da. Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) de professores de educação básica e implicações para a formação docente. **Revista e-Curriculum**, v. 22, 2024. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2024v22e61500>

LIE, A.; TAMAH, S. M.; GOZALI, I. Appropriating TPACK in Preparation for Hybrid Learning: Innovations in Teaching Practices. **MexTESOL Journal**, v. 47, n. 3, p. n3, 2023. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1408035>. Acesso em: 07 jan. 2025.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for

teacher knowledge. **Teachers college record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

MISHRA, P.; KOEHLER, M. Too cool for school? No way! Using the TPACK framework: You can have your hot tools and teach with them, too. **Learning & Leading with Technology**, v. 36, n. 7, p. 14-18, 2009. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ839143>. Acesso em: 20 jan. 2025.

SOZA, M. G. M. TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: Un modelo teórico para la formación docente. **Revista electrónica de conocimientos, saberes y prácticas**, v. 3, n. 1, p. 133-148, 2020. <https://doi.org/10.5377/recsp.v3i1.9796>

MOURLAM, D. Preparing for infusion: Emergence of a model for faculty TPACK development. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 25, n. 3, p. 301-325, 2017. <https://www.learntechlib.org/primary/p/177836/>

MOURLAM, D.; BLEECKER, H. Early career teacher candidate TPACK development: Implementation of a learning activity types short course. In: **Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2017. p. 2404-2409. <https://www.learntechlib.org/primary/p/177535/>

ORTEGA, J. M. El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 47, p. 249-265, 2020. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11339>

RIBEIRO, P. R. L; PIEDADE, J. M. N. Revisão sistemática de estudos sobre TPACK na formação de professores no Brasil e em Portugal. **Revista Educação em Questão**, v. 59, n. 59, 2021. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2021v59n59id24458>

RIBEIRO, P. R. L; PIEDADE, J. M. N. Formação de Professores para EAD: uma Análise Considerando os Domínios de Conhecimento do Modelo TPACK. **EaD em Foco**, v. 13, n. 1, p. e1935-e1935, 2023. <https://doi.org/10.18264/eadf.v13i1.1935>

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. London: Temple Smith, 1983.

SCHRAW, G.; MOSHMAN, D. Metacognitive theories. **Educational psychology review**, v. 7, p. 351-371, 1995. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

SIQUEIRA, L. E. de; BEDIN, E. Da teoria ao planejamento: oficina formativa e a dimensão do perfil teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. e23094-e23094, 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16304>

SIQUEIRA, L. E. de; BEDIN, E. A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência: The incorporation of TPACK in Physics teacher candidates and its materialization in Initial Teaching Experience Work Plans. **Revista Cocar**, v. 21, n. 39, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/7634>. Acesso em: 12 jan. 2025.

SUSANTI, E. *et al.* The Implementation of TPACK-Based Metacognitive Listening Strategies in Improving Students' Critical Listening Skills. **Journal of Language Teaching & Research**, v. 16, n. 1, 2025. <https://doi.org/10.17507/jltr.1601.36>

VOOGT, J. *et al.* Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. **Journal of computer assisted learning**, v. 29, n. 2, p. 109-121, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>

ZHANG, J-E. Integrative analytics for technological pedagogical content knowledge. **Complexity**, v. 2021, n. 1, p. 5774789, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5774789>

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

Apéndice—Información sobre el artículo

Historico editorial

Submetido: 16 de Febrero de 2025.

Aprobado: 21 de Junio de 2025.

Publicado: 05 de Julio de 2025.

Como Citar — APA

Bedin, E. (2025). Metacognição e CTPC: uma nova perspectiva para a Formação Docente Reflexiva e Autorregulada. *PARADIGMA*, XLVI(2), e2025013. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025013.id1626>.

Como Citar — ABNT

BEDIN, Everton. Metacognição e CTPC: uma nova perspectiva para a Formação Docente Reflexiva e Autorregulada. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLVI, n. 2, e2025013, Jul./Dic., 2025. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025013.id1626>.

Conflicto de intereses

Nada que declarar.

Declaración de disponibilidad de datos

Todos los datos han sido presentados/generados en este artículo.

Derechos autorales

Los derechos de autor pertenecen a los autores, que conceden a revista **Paradigma** los derechos exclusivos de primera publicación. Los autores no serán remunerados por la publicación de sus artículos en esta revista. Los autores están autorizados a celebrar contratos adicionales por separado, para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (por ejemplo, publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con reconocimiento de autoría y primera publicación en esta revista. Los editores de la revista **Paradigma** tienen derecho a realizar ajustes textuales y adecuación normativas en este artículo.

Acceso libre

Este artículo es de acceso abierto (**Open Access**) y sin gastos de envío ni de procesamiento del artículo (**Article Processing Charges - APCs**). El acceso abierto es un amplio movimiento internacional que pretende proporcionar acceso en línea libre y gratuito a la información académica, como publicaciones y datos. Una publicación se define como de acceso abierto cuando no existen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella; en otras palabras, cuando cualquiera puede leerla, descargarla, copiarla, distribuirla, imprimirla, investigarla o utilizarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los acuerdos legales.



Licencia de uso

Este artículo es licenciado con **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**. Esta licencia le permite compartir, copiar y redistribuir el artículo en cualquier medio o formato. La licencia no permite utilizar el material con fines comerciales ni adaptarlo, remezclarlo o transformarlo.



Comprobación de similitud

Este artículo fue sometido a una comprobación de similitud utilizando el software de detección de texto **iThenticate** de Turnitin, a través del servicio de **Similarity Check** de la Crossref.



Proceso de evaluación

Revisión por pares a doble ciego (**Double blind peer review**).

Editor

Fredy E. González  

Publisher

Este artículo ha sido publicado en la revista **Paradigma** vinculada al Centro de Investigaciones Educativas Paradigma (CIEP) del Departamento del Componente Docente de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (Núcleo Maracay). La revista **Paradigma** publica artículos de carácter técnico-científico, derivados de estudios e investigaciones que sirvan de apoyo al desarrollo del conocimiento educativo, propiciando el diálogo entre los diferentes campos de la educación. Las ideas expresadas en este artículo son de los autores y no representan necesariamente la opinión del consejo editorial o de la universidad. En Brasil, la revista Paradigma obtuvo la calificación **Qualis A1** en la **Evaluación CAPES (2017-2020)**.

