



## O conhecimento didático do conteúdo: perspectivas e desafios para a formação docente

*Pedagogical content knowledge: perspectives and challenges for teacher training*

*El conocimiento didáctico del contenido: perspectivas y desafíos para la formación docente*

Camila Litchina Brasil<sup>1</sup> 

• Paulo Henrique Guadagnini<sup>2</sup> 

Bruno dos Santos Pastoriza<sup>3</sup> 

### RESUMO

Este estudo realizou uma revisão sistemática para mapear e analisar as contribuições acadêmicas relacionadas ao Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) no contexto brasileiro entre 2007 e 2024. Utilizando a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e organizando os dados no software Rayyan, foram analisadas 15 produções acadêmicas. A pesquisa identificou categorias como contextualização prática do CDC, desafios disciplinares, integração de tecnologias, formação inicial e continuada, e interdisciplinaridade sociocultural. Os resultados destacam a relevância do CDC para a prática docente e a necessidade de formação contínua que integre metodologias ativas, tecnologias e adaptação ao contexto sociocultural. Conclui-se que o aprimoramento do CDC é essencial para práticas pedagógicas inclusivas.

**Palavras-chave:** Conhecimento Didático do Conteúdo; Formação docente; Tecnologias; Interdisciplinaridade; Educação.

### ABSTRACT

*This study carried out a systematic review to map and analyze academic contributions related to Didactic Content Knowledge (CDC) in the Brazilian context between 2007 and 2024. Using the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and organizing data in the software Rayyan, 15 academic works were analyzed. The research identified categories such as practical contextualization of CDC, disciplinary challenges, technology integration, initial and continuing teacher education, and sociocultural interdisciplinarity. The results emphasize the relevance of CDC for teaching practice and the need for continuous training integrating active methodologies, technologies, and adaptation to sociocultural contexts. It concludes that improving CDC is essential for inclusive teaching practices.*

**Keywords:** Pedagogical Content Knowledge; Teacher training; Technologies; Interdisciplinarity; Education.

### RESUMEN

*Este estudio realizó una revisión sistemática para mapear y analizar las contribuciones académicas relacionadas con el Conocimiento de Contenidos Didácticos (CDC) en el contexto brasileño entre 2007 y 2024. Utilizando la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) y organizando los datos en el software Rayyan, se analizaron 15 producciones académicas. La investigación identificó categorías como la contextualización práctica*

<sup>1</sup> Licenciada em Química, Mestre em Ensino de Ciências e Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas/RS – Brasil. E-mail: quimicaclb@gmail.com

<sup>2</sup> Bacharel, Mestre e Doutor em Química e Professor Associado da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS – Brasil. E-mail: paulogudagnini@unipampa.edu.br

<sup>3</sup> Licenciado em Química, Mestre e Doutor em Educação em Ciências Química e Professor Associado da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas/RS – Brasil. E-mail: bspastoriza@gmail.com

*del CDC, los desafíos disciplinarios, la integración de tecnologías, la formación inicial y continua, y la interdisciplinariedad sociocultural. Los resultados destacan la relevancia del CDC para la práctica docente y la necesidad de una formación continua que integre metodologías activas, tecnologías y adaptación al contexto sociocultural. Se concluye que la mejora del CDC es esencial para prácticas pedagógicas inclusivas.*

**Palabras clave:** *Conocimiento Didáctico del Contenido; Formación docente; Tecnologías; Interdisciplinariedad; Educación.*

## 1. INTRODUÇÃO

O Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) tem sido reconhecido como um elemento fundamental para a prática docente, especialmente no contexto educacional brasileiro (Cabraia; Araújo; Biondo, 2022; Lozano; Denari; Cavalheiro, 2017; Rufino *et al.*, 2023), que enfrenta desafios estruturais e pedagógicos (Parga-Lozano; Moreno-Torres, 2017). No entanto, observa-se uma lacuna significativa na formação inicial e continuada dos professores em relação à integração do CDC às práticas pedagógicas, principalmente quando se trata de adaptar o ensino às demandas de diferentes contextos, conteúdos complexos e realidades socioculturais.

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo é mapear e analisar as contribuições acadêmicas relacionadas ao CDC presentes em teses e dissertações brasileiras publicadas entre 2007 e 2024, com foco em identificar como essas produções refletem nas práticas pedagógicas e na formação docente. Busca-se identificar as principais categorias temáticas e os desafios enfrentados pelos docentes na aplicação do CDC, além de propor reflexões sobre a importância de uma formação docente robusta que contemple o desenvolvimento contínuo desse conhecimento.

A justificativa para este estudo reside na importância de compreender como o CDC pode contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas no Brasil, especialmente em um contexto de crescente diversidade cultural, inclusão social e integração de tecnologias digitais no ensino. Ao investigar as produções acadêmicas sobre o tema, pretende-se oferecer subsídios para o fortalecimento da formação docente e para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que atendam às necessidades atuais e futuras da educação escolar. Assim, espera-se que este trabalho contribua para a construção de um ensino mais inclusivo e alinhado às realidades dos alunos e às necessidades da sociedade contemporânea.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo realizou uma revisão sistemática de teses e dissertações sobre o conhecimento didático do conteúdo (CDC), utilizando a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) da CAPES (disponível em <https://bdttd.ibict.br/vufind/>). A pesquisa seguiu a metodologia de revisão sistemática de literatura (RSL) conforme diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (PAGE *et al.*, 2021), garantindo rigor metodológico e transparência na seleção e análise das produções científicas.

A busca foi realizada utilizando o descritor "conhecimento didático do conteúdo", sem a aplicação de operadores booleanos ou filtros, visando abranger um escopo amplo da produção acadêmica e explorar todas as bases de dados disponíveis na plataforma. O recorte temporal foi estabelecido entre 2007 e 2024, pois 2007 marca o primeiro trabalho online encontrado sobre o tema, e 2024 foi definido como o limite para garantir a atualização da revisão.

Para garantir a relevância e qualidade do corpus analisado, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão:

- Critérios de inclusão: Teses e dissertações que discutem a formação inicial e continuada de professores com foco no CDC e estudos de acesso aberto e disponíveis integralmente.
- Critérios de exclusão: Estudos incompletos ou sem acesso ao texto integral e trabalhos que abordam exclusivamente o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), sem foco no CDC.

A seleção do corpus foi realizada em três etapas:

1. Leitura dos títulos e resumos para identificar estudos alinhados ao tema.
2. Análise dos capítulos de discussão e conclusões para avaliar a relevância.
3. Organização e categorização das produções no software Rayyan (OUZZANI et al., 2016), ferramenta utilizada para gerenciar revisões sistemáticas.

Seguindo a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2015), foi realizada uma leitura exploratória denominada "leitura flutuante", permitindo um primeiro contato com os textos. Em seguida, os trabalhos foram classificados em quatro categorias temáticas que emergiram da análise:

1. Contextualização e Aplicação Prática do CDC – Examina como o CDC é adaptado a diferentes contextos de ensino, com foco em conteúdos desafiadores como Combinatória e Geometria.
2. Integração de Tecnologias e Metodologias Ativas – Destaca o uso de ferramentas digitais e metodologias inovadoras para aprimorar a aplicação do CDC.
3. Formação Inicial e Continuada para o Desenvolvimento do CDC – Analisa a relação entre formação docente e a consolidação do CDC.
4. Contextualização Sociocultural e Interdisciplinaridade no CDC – Explora a adaptação do CDC às realidades culturais e sociais dos estudantes.

Para reforçar a transparência do processo de seleção, a metodologia foi complementada com um fluxograma PRISMA, detalhando o número de trabalhos identificados, triados, excluídos e analisados. Dessa forma, esta revisão sistemática buscou mapear as contribuições acadêmicas sobre o conhecimento didático do conteúdo, evidenciando sua importância para a prática pedagógica e a formação de professores no Brasil.

### 3. RESULTADOS

A análise das bases de dados revelou uma variedade de estudos relacionados ao CDC e sua aplicação no campo educacional. Ao todo foram encontrados 21 estudos que, após refinamento inicial com a leitura dos títulos, resultaram em 16. Identificou-se uma duplicata e, após a leitura final, selecionaram-se 15 pesquisas apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Pesquisas selecionadas sobre estudos relacionados ao CDC

ID	Ano	Tipo	Título	Universidade
D1	2007	Dissertação	O ensino e a aprendizagem do conceito de número na perspectiva piagetiana: uma análise da concepção de professores da educação infantil (Burgo, 2007).	Universidade Estadual de Maringá

D2	2010	Dissertação	Pensando a formação docente a partir da escola: um estudo sobre a formação inicial de futuros professores de ciências (Teles, 2010).	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
T1	2011	Tese	O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central (Lemos, 2011).	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
T2	2011	Tese	O ensino das temáticas físico-naturais na geografia escolar (Morais, 2011).	Universidade de São Paulo
D3	2011	Dissertação	Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares, diferentes conhecimentos (Rocha, 2011).	Universidade Federal de Pernambuco
D4	2012	Dissertação	O professor de ciências e o desenvolvimento profissional: subsídios para compreensão do conhecimento prático (Fabian, 2012)	Universidade Estadual de Londrina
T3	2013	Tese	Conhecimentos docentes dos alunos da licenciatura em geografia da Universidade Pedagógica-Maputo (Buque, 2013).	Universidade Federal de Goiás
D5	2013	Dissertação	O processo de construção da flexquest por professores de ciências: análise de alguns saberes necessários (Souza, 2013).	Universidade Estadual de Maringá
D6	2014	Dissertação	A geometria no curso de Pedagogia a distância do acordo Brasil-Japão: conhecimentos para a docência mobilizados na formação inicial (Moreno, 2014).	Universidade Federal de Mato Grosso
D7	2014	Dissertação	Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada: reflexões e prática de uma professora (Assis, 2014).	Universidade Federal de Pernambuco
D8	2016	Dissertação	Necessidades formativas em Matemática representadas nas vozes de um grupo de professoras dos anos iniciais da rede pública de ensino (Passos, 2016).	Universidade Federal de Uberlândia
T4	2017	Tese	Formação do educador ambiental a partir do conhecimento didático do conteúdo: uma experiência no contexto EaD no Brasil (Ariza, 2017).	Universidade Federal do Rio Grande
T5	2019	Tese	Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia (Parga-Lozano, 2019).	Universidade Estadual Paulista
T6	2019	Tese	O inglês e seu ensino na escola pública: os sentidos atribuídos pelos professores (Bernardo, 2019).	Universidade Federal de Sergipe
D9	2022	Dissertação	A (trans)formação do conhecimento didático do conteúdo no contexto da formação inicial em um curso de Licenciatura em Química (Paula, 2022).	Universidade Federal de Pelotas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após essa triagem inicial, realizou-se uma verificação de duplicidade para assegurar a unicidade de cada estudo incluído. Um dos estudos foi identificado como duplicata e, por isso, excluído, reduzindo o conjunto a 15 trabalhos. Em seguida, procedeu-se com uma leitura mais aprofundada das produções restantes, com foco nas seções de análise de dados e nas considerações finais. Nesse ponto, foram descartados os estudos que mencionavam o CDC apenas de forma tangencial ou sem

uma discussão aprofundada sobre seu impacto na formação e prática docente. Esse refinamento levou à seleção final dos 15 estudos incluídos na análise.

#### 4. RESULTADOS

Os estudos D1 e D3 oferecem uma perspectiva complementar sobre o papel do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) no ensino de conceitos matemáticos, explorando diferentes contextos e desafios que impactam a prática docente. Enquanto D1 concentra-se na educação infantil e no ensino do conceito de número sob a ótica da teoria piagetiana, D3 investiga como professores do Ensino Fundamental e Médio lidam com o ensino de problemas combinatórios. Ambos destacam o CDC como um elemento essencial para transformar conteúdos complexos em experiências de aprendizado significativas e acessíveis, mas cada estudo aborda dificuldades particulares, mostrando como a aplicação do CDC varia conforme o conteúdo e o nível escolar.

Em D1, os professores enfrentam o desafio de aplicar o CDC de forma a tornar o conceito de número compreensível para crianças pequenas, empregando metodologias lúdicas que facilitem o aprendizado ativo e participativo, alinhado ao desenvolvimento cognitivo infantil. Já em D3, os professores de Matemática no Ensino Fundamental e Médio lidam com problemas mais específicos de combinatória, que demandam não apenas a compreensão do conteúdo em si, mas também a capacidade de diferenciar tipos de problemas combinatórios, como arranjos e combinações, e escolher estratégias didáticas adequadas para cada nível de complexidade. A dificuldade observada em D3 é mais técnica, refletindo uma limitação na formação dos professores em relação ao conteúdo de combinatória e na habilidade de transmitir esses conceitos de forma clara e adaptada às diferentes idades dos alunos.

Ambos os estudos indicam que a prática docente se beneficia significativamente de um CDC bem estruturado, embora a forma de aplicação varie com o conteúdo e as etapas de ensino. Enquanto D1 mostra que o CDC aplicado de forma lúdica facilita a aprendizagem inicial de conceitos matemáticos básicos, D3 revela que, em níveis mais avançados, o CDC precisa ser mais profundo e específico para cobrir conteúdos técnicos, como a Combinatória. Dessa forma, D3 complementa as reflexões de D1, ressaltando que, embora o CDC seja essencial em todos os níveis de ensino, ele deve ser continuamente aprofundado e adaptado às complexidades e especificidades dos conteúdos à medida que os alunos progredem em sua educação matemática.

D3 e D2 abordam o Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) na formação e prática de professores, mas em contextos e áreas diferentes, revelando desafios semelhantes na preparação docente, especialmente em relação à aplicação prática de conhecimentos teóricos. D2 foca na formação inicial de professores de Ciências, enquanto D3 examina o ensino de problemas combinatórios por professores do Ensino Fundamental e Médio. Ambos os estudos ressaltam que, apesar da importância atribuída ao CDC, há uma lacuna na formação que impede os professores de aplicarem esse conhecimento de forma eficaz na prática de sala de aula.

Em D2, observa-se que a formação inicial de professores de Ciências, embora aborde conteúdos disciplinares, frequentemente não prepara os futuros docentes para as exigências da educação básica. Isso se deve à falta de integração entre o conhecimento teórico e as habilidades práticas necessárias para ensinar Ciências. Muitos professores recém-formados enfrentam dificuldades para adaptar e transmitir o conteúdo de maneira acessível e significativa para os alunos. Esse

distanciamento entre teoria e prática se reflete em um CDC limitado, que compromete a eficácia do ensino.

Por outro lado, D3 examina professores de Matemática e suas estratégias para ensinar combinatória, um conteúdo específico e complexo. Embora esses professores já estejam em prática, o estudo revela que eles também enfrentam dificuldades para aplicar o CDC, especialmente em relação à diferenciação de tipos de problemas combinatórios e na escolha de estratégias de ensino adequadas. Assim como em D2, a formação recebida pelos professores de Matemática em D3 não proporcionou um conhecimento didático profundo e específico o suficiente para lidar com as particularidades da Combinatória, refletindo uma formação que priorizou conteúdo, mas com pouca ênfase na didática específica.

Tanto D2 quanto D3 indicam que a formação inicial e continuada dos professores precisa de melhorias para integrar mais efetivamente o CDC ao currículo. Em D2, isso significa maior atenção ao desenvolvimento de habilidades pedagógicas específicas que capacitem os professores de Ciências a adaptarem e comunicar conteúdo com clareza. Em D3, implica a necessidade de formação em CDC especializada para a Matemática, que aborde conteúdos complexos como ensino de combinatória. Dessa forma, ambos os estudos mostram que o CDC é importante para o sucesso pedagógico, mas que sua aplicação depende de uma formação que vá além do conteúdo e integre metodologias didáticas adaptadas a diferentes áreas do conhecimento.

Em diálogo com os estudos D1, D2 e D3, D5 contribui com uma dimensão inovadora sobre o CDC ao evidenciar que, além do conhecimento específico do conteúdo e das práticas pedagógicas, os professores também precisam de habilidades tecnológicas e de flexibilidade cognitiva. Diferente de D1, que foca na adaptação do conteúdo para crianças pequenas, e de D3, que investiga a aplicação de CDC em conceitos complexos como a Combinatória, D5 revela que, para abordar temas desafiadores e interdisciplinares (como puberdade e adolescência), é necessário que os docentes integrem saberes digitais e habilidades de mediação online. Essa perspectiva dialoga com D2 ao ressaltar a necessidade de uma formação inicial robusta e uma formação continuada que inclua não só o conteúdo disciplinar, mas também a competência para aplicar tecnologias no ensino de maneira eficaz.

A outra dissertação D6 (Moreno, 2014), explora os conhecimentos específicos para a docência em Geometria, mobilizados na formação inicial de acadêmicos do curso de Pedagogia a distância da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), realizado em parceria com o Japão. Este estudo destaca o desenvolvimento do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) dos professores em formação, focando nos componentes do conhecimento para a docência que inclui o conhecimento psicopedagógico, do conteúdo, didático do conteúdo e do contexto. O estudo adota uma abordagem qualitativa e utiliza a análise de conteúdo para interpretar dados de fóruns de discussão, relatórios de estágio e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) dos acadêmicos. D6 revela que o CDC é particularmente evidente nos relatórios de estágio, onde o conhecimento didático do conteúdo se manifesta de maneira mais sólida. Nos fóruns, observa-se uma predominância do conhecimento de conteúdo, enquanto os TCCs evidenciam um foco no conhecimento psicopedagógico.

Diferente de D1, que examina o ensino do conceito de número para crianças, e de D3, que explora o ensino de problemas combinatórios, D6 aborda a Geometria, revelando desafios no desenvolvimento de uma didática específica para um conteúdo matemático amplamente negligenciado. Além disso, D6 reforça pontos apresentados em D2 e D5 sobre a importância de um

CDC que integre habilidades pedagógicas e tecnológicas, especialmente relevante no ensino a distância. Como em D5, que discute a FlexQuest para a Educação em Ciências (Souza, 2013), D6 indica que o desenvolvimento de CDC em modalidades alternativas de ensino requer competências adicionais, como o manejo de plataformas digitais e a adaptação de conteúdo para alunos em contextos culturais distintos. Dessa forma, D6 contribui para uma visão ampliada do CDC, enfatizando que a formação inicial precisa ir além do conteúdo e incluir práticas que reflitam o ambiente educacional em que os futuros professores atuarão, seja ele presencial, a distância, ou culturalmente diversificado.

Em relação às teses, têm-se em T1, o estudo de Lemos (2011) que analisou o desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental em relação ao ensino de medidas de tendência central, como média, mediana e moda. Este estudo destaca que o desenvolvimento do CDC para esses conteúdos requer não apenas o conhecimento técnico das medidas, mas também a habilidade de as tornar significativas para alunos de faixa etária variada, através de estratégias didáticas contextualizadas. Em diálogo com D1, que investiga o ensino de conceitos básicos de Matemática para a Educação Infantil, T1 reforça a ideia de que o CDC precisa ser ajustado a cada etapa do desenvolvimento escolar. Enquanto D1 foca no ensino de conceitos introdutórios de número, T1 destaca a complexidade crescente do CDC na abordagem de tópicos estatísticos para alunos em fase de alfabetização matemática.

Em T2, por sua vez, examina o ensino das temáticas físico-naturais na Geografia escolar, com ênfase na Educação Básica. O estudo sublinha a importância do CDC na integração de conhecimentos de diferentes disciplinas, especialmente ao abordar temas interdisciplinares como os fenômenos físicos e naturais. Em relação a D2, que foca na formação inicial de professores de Ciências, T2 reforça que o CDC não se limita ao domínio de conteúdos específicos, mas envolve a habilidade de contextualizar temas amplos e interdisciplinares, como os fenômenos geográficos e naturais, e adaptá-los ao público escolar. Esse paralelo entre T2 e D2 sugere que a formação inicial de professores deve incluir estratégias para ensinar conteúdos complexos e multidimensionais, que vão além de uma única área de conhecimento.

Já a pesquisa de D8 (Passos, 2016) foca nas necessidades formativas em Matemática de professoras dos anos iniciais, enfatizando a importância de responder a demandas específicas da sala de aula. Em consonância com T1, que discute o ensino de conceitos estatísticos para crianças, D8 mostra que a preparação dos professores precisa incluir adaptações do conteúdo de acordo com a faixa etária e o nível de entendimento dos alunos.

No campo das Ciências, Fabian (2012) oferece uma análise sobre o desenvolvimento profissional de professores, ressaltando que o CDC é moldado pela experiência prática, algo alinhado com os achados de D2 e T2, que exploram a formação inicial de professores de Ciências e Geografia. Esse estudo reforça a ideia de que o CDC é um conhecimento dinâmico, construído na interface entre teoria e prática, especialmente em áreas interdisciplinares.

A educação ambiental surge como foco central em T4 e T5, que discutem o "CDC ambientalizado" no Brasil e na Colômbia, respectivamente. Esses estudos demonstram que o CDC também precisa ser contextualizado para abordar temas ecológicos e sociais, contribuindo para a formação de uma consciência ambiental. Esse enfoque complementa a discussão apresentada em D5 e D6 sobre a integração de novas demandas sociais e tecnológicas no ensino, apontando que o CDC é um conhecimento em constante adaptação às mudanças culturais e científicas.

O ensino de inglês é analisado em T6, que traz a percepção dos professores de escolas públicas sobre o ensino de línguas em contextos socioeconômicos específicos, demonstrando que o CDC deve refletir não apenas o conteúdo, mas também as condições sociais dos alunos. Em diálogo com D9, que discute o desenvolvimento do CDC na Licenciatura em Química, T6 reforça a importância de um CDC que considere o contexto do aluno como elemento essencial para a efetividade do ensino. D9, ao estudar a formação inicial de professores de Química, reafirma que o CDC deve ser sólido e específico, adaptando-se ao conteúdo e às realidades dos diferentes níveis de ensino. Este estudo complementa as discussões trazidas por T1, T2 e D2 sobre a formação inicial, ressaltando que a construção do CDC se inicia nos cursos de formação e evolui durante toda a carreira docente.

## 5. DISCUSSÃO

A análise de conteúdo aplicada aos estudos identificou categorias fundamentais para organizar e interpretar os temas principais em diferentes contextos educacionais. O Quadro 2 apresenta a categorização dos estudos analisados com base no Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC).

Quadro 2. Categorização dos estudos analisados

<b>Categoria</b>	<b>Códigos dos Textos</b>
Contextualização e Aplicação Prática do CDC	D1, D3, D6, D7, D8, T1
Integração de Tecnologias e Metodologias Ativas	D5, D6
Formação Inicial e Continuada para o Desenvolvimento do CDC	D2, D3, D9, T1, T6
Contextualização Sociocultural e Interdisciplinaridade no CDC	D5, D6, T2, T4, T5, T6

Fonte: Elaborado pelos autores.

A categoria "Contextualização e Aplicação Prática do CDC" abrange os estudos que investigam a adaptação e aplicação do CDC em variados contextos de ensino e para diferentes faixas etárias. Estudos como D1 e T1 destacam que o CDC é importante para tornar conceitos complexos mais acessíveis, adequando as abordagens pedagógicas ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Essa categoria fundamenta-se na perspectiva de que o CDC não é um conhecimento estático, mas um construto dinâmico que se transforma conforme a interação entre professor, aluno e contexto de ensino. Os estudos analisados, como D1 e T1, indicam que a efetividade do ensino depende da capacidade do docente em articular conhecimentos específicos da disciplina com estratégias pedagógicas ajustadas às características cognitivas e socioculturais dos estudantes. Conforme aponta a literatura, um CDC bem estruturado não apenas traduz conceitos complexos em representações acessíveis, mas também orienta a escolha de exemplos, metáforas e atividades que favorecem a assimilação do conhecimento (Lozano; Denari; Cavalheiro, 2017; Melo *et al.*, 2022).

No contexto prático, a adequação do CDC ao nível de desenvolvimento dos alunos exige que o professor tenha um repertório flexível de estratégias didáticas que possibilitem conectar os conteúdos curriculares às experiências prévias dos estudantes. Outro ponto relevante na análise é que a contextualização do CDC não se limita a ajustes metodológicos, mas também envolve um processo reflexivo no qual os professores reinterpretem seus próprios conhecimentos para tornar o conteúdo mais acessível e engajador. Isso implica uma interação dialética entre o saber disciplinar e as necessidades da prática pedagógica, o que é central para a formação docente e para o aprimoramento contínuo das práticas educacionais (Rufino *et al.*, 2023).

Outro aspecto fundamental é evidenciado na categoria "Desafios Específicos de Conteúdos Disciplinares", que enfatiza as dificuldades enfrentadas por professores ao ensinar conteúdos técnicos e específicos, como Combinatória e Geometria (vistos em D3, D7 e D6). Nos estudos analisados (D3, D7 e D6), observa-se que o nível do CDC tratado está relacionado à estruturação e transposição do conhecimento matemático para a sala de aula. Isso significa que os professores precisam reorganizar os conceitos de Combinatória e Geometria, muitas vezes abstratos e formalizados, para um formato que faça sentido no processo de ensino-aprendizagem. Esse nível do CDC implica a seleção de representações adequadas, a formulação de exemplos e contraexemplos, a escolha de abordagens metodológicas apropriadas e a antecipação de dificuldades comuns dos alunos.

Diante dos estudos analisados, defendo que o desenvolvimento do CDC dos professores é essencial para superar os desafios específicos do ensino de conteúdos disciplinares complexos. Um CDC bem estruturado permite que os docentes: Escolham representações didáticas adequadas para auxiliar na compreensão dos alunos; sequenciem os conteúdos de forma lógica, respeitando a construção gradual do conhecimento matemático; antecipem dificuldades e erros comuns, planejando intervenções didáticas que minimizem esses obstáculos e façam conexões entre diferentes conceitos matemáticos, promovendo um aprendizado mais integrado.

A "Integração de Tecnologias e Metodologias Ativas" representa uma categoria onde os estudos exploram a relevância da incorporação de recursos digitais e metodologias interativas. Estudos como D5 e D6 mostram que o CDC moderno deve incluir habilidades tecnológicas e de mediação digital, especialmente em contextos de ensino a distância e com alto uso de tecnologias interativas.

Os estudos analisados sugerem que a integração das tecnologias ao ensino exige um aprofundamento em níveis específicos do CDC, particularmente na seleção e adaptação de recursos digitais para a mediação pedagógica. Isso significa que o CDC não pode ser entendido apenas como um conjunto de conhecimentos sobre o conteúdo e sua transposição didática, mas deve também abranger habilidades tecnológicas que permitam ao professor transformar os processos tradicionais de ensino por meio de metodologias inovadoras.

A análise revela, também, a importância da "Formação Inicial e Continuada para o Desenvolvimento do CDC". Estudos como de Teles (2010), Fabian (2012) e Paula (2022) sugerem que o desenvolvimento do CDC deve começar na formação inicial e ser atualizado continuamente, para que os professores possam aprimorar suas práticas pedagógicas. A formação inicial fornece a base do CDC, mas a continuidade desse processo é essencial para ajustar e aprimorar as práticas docentes ao longo da carreira.

Em D5, a análise revela que a adoção de metodologias ativas mediadas por tecnologia exige que o professor reorganize a apresentação do conteúdo, promovendo maior interação e autonomia dos alunos. Em D6, o estudo aponta que a integração de plataformas digitais no ensino influencia diretamente a estruturação do CDC, pois modifica a forma como os conteúdos são apresentados, explorados e avaliados. Dessa forma, a organização desses estudos dentro da mesma categoria se justifica, pois todos discutem como a relação entre CDC e tecnologia pode potencializar ou dificultar o ensino, dependendo da formação e do domínio do professor sobre essas ferramentas.

A partir da análise dos estudos, defendo que a integração de tecnologias ao CDC não pode ser vista como um elemento periférico, mas como um componente essencial do conhecimento didático na contemporaneidade. A capacidade do professor de utilizar recursos digitais de maneira eficaz não

deve ser tratada como uma habilidade isolada, mas como parte da sua competência didático-pedagógica.

Por fim, a categoria "Contextualização Sociocultural e Interdisciplinaridade no CDC" considera como o CDC é adaptado para responder a questões culturais, sociais e interdisciplinares. Estudos como T4 e T5, que abordam o "CDC ambientalizado", mostram que o CDC precisa integrar temas ambientais e sociais, promovendo uma consciência ecológica entre os alunos. Da mesma forma, T6 e T2 evidenciam a importância de adaptar o CDC de acordo com as realidades culturais e socioeconômicas dos estudantes, refletindo tanto o conteúdo quanto as condições dos alunos.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho foi observado que o ensino de ciências encontra-se ainda carregado de alguns entraves no sentido de facilitar o amplo conhecimento ao nosso público-alvo aqui designado, neste caso, os alunos da 4ª etapa do ensino fundamental, visto que, ao iniciar a aplicação dos questionários verificou-se que a maioria desses alunos não foi capaz de associar alguns conteúdos abordados a algum aspecto ou fato do seu cotidiano. Tal dificuldade percebida está diretamente ligada a metodologia utilizada ainda com aspectos tradicionais pela qual a referida disciplina está sendo conduzida no âmbito escolar. Tal problema notado não se resume somente a esta turma, pois percebe-se que o impasse encontrado ainda é o retrato fiel de como a disciplina é trabalhada na maioria das vezes em outros ambientes de ensino. Diante disso torna-se imprescindível um redirecionamento no sentido de refletir e entender os reais objetivos do ensino de ciências, conforme afirmado por Gonçalves (2005, p.36):

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo reafirma a importância do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) como um componente essencial para práticas pedagógicas eficazes e contextualizadas. As categorias identificadas, como contextualização prática, desafios disciplinares, integração de tecnologias e formação docente, evidenciam a multiplicidade de dimensões que o CDC abrange e a necessidade de uma formação inicial e continuada que atenda a essas complexidades.

Outro ponto importante foi a relevância das tecnologias digitais e das metodologias ativas para o aprimoramento do CDC. Esses recursos aprimoram o CDC ao possibilitarem maior engajamento dos alunos, diversificação das estratégias pedagógicas e personalização do ensino, permitindo aos docentes adaptar suas abordagens às necessidades específicas de cada turma. A introdução de metodologias ativas, como aprendizagem baseada em projetos e ensino híbrido, modifica a dinâmica da sala de aula, posicionando o aluno um agente ativo do próprio aprendizado. As pesquisas analisadas destacam que o uso de tecnologias digitais favorece a visualização de conceitos abstratos, amplia as possibilidades de interação e colaboração entre os alunos e promove um ensino mais dinâmico e interativo, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e alinhada às demandas contemporâneas da educação.

Conclui-se que o desenvolvimento contínuo do CDC é fundamental para elevar a qualidade da educação, permitindo que os professores alinhem suas práticas às necessidades específicas de cada contexto. Este trabalho sugere que a formação inicial de professores deve incorporar elementos

didáticos, tais como tecnologias educacionais e estratégias de ensino voltadas para a diversidade cultural. Além disso, a formação continuada deve ser estruturada para responder às mudanças e desafios emergentes, fortalecendo a capacidade docente de transformar conteúdos complexos em experiências de aprendizado acessíveis e significativas.

Finalmente, recomenda-se a ampliação das pesquisas sobre o CDC, com ênfase em sua aplicação prática em diferentes níveis de ensino e disciplinas, explorando também os impactos de novas tecnologias e abordagens pedagógicas. Investir no aprimoramento do CDC é essencial para construir uma educação mais inclusiva, dinâmica e efetiva, que contribua para o desenvolvimento integral dos alunos e para o avanço da sociedade como um todo.

## 8. REFERÊNCIAS

ARIZA, Leidy Gabriela Ariza. **Formação do educador ambiental a partir do conhecimento didático do conteúdo: uma experiência no contexto EaD no Brasil**. 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, RS, 2017.

ASSIS, Adryanne Maria Rodrigues Barreto de. **Conhecimentos de combinatória e seu ensino em um processo de formação continuada: reflexões e prática de uma professora**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12550/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Adryanne%20Maria%20Rodrigues%20Barreto%20de%20Assis.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2015.

BERNARDO, Aline Cajé. **O inglês e seu ensino na escola pública: os sentidos atribuídos pelos professores**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/11387>. Acesso em: 13 out. 2024.

BUQUE, Suzete Lourenço. **Conhecimentos docentes dos alunos da licenciatura em geografia da Universidade Pedagógica-Maputo**. 2013. - Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, 2013. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/3167>. Acesso em: 13 out. 2024.

BURGO, Ozilia Geraldini. **O ensino e a aprendizagem do conceito de número na perspectiva piagetiana: uma análise da concepção de professores da educação infantil**. 2007. masterThesis - Universidade Estadual de Maringá, [s. l.], 2007. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4474>. Acesso em: 3 out. 2024.

CAMBRAIA, Adão Caron; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; BIONDO, Uianes Luiz Rockenbach. Conhecimento Didático do Conteúdo na Formação de Professores de Computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [s. l.], v. 30, p. 449–470, 2022. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2525>. Acesso em: 13 out. 2024.

FABIAN, Rosiane Giraldeli. **O Professor de Ciências e o Desenvolvimento Profissional: subsídios para compreensão do conhecimento prático – Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/o-professor-de-ciencias-e-o-desenvolvimento-profissional-subsidios-para-compreensao-do-conhecimento-pratico/>. Acesso em: 13 out. 2024.

LEMOS, Maria Patrícia Freitas de. O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central. [s. l.], 2011. Disponível em:

<https://repositorio.pucsp.br/xmlui/handle/handle/10879>. Acesso em: 4 out. 2024.

LOZANO, Diana Lineth Parga; DENARI, Gabriela Bueno; CAVALHEIRO, Gabriela Castro Silva. Conhecimento didático do conteúdo de professores de ciências da natureza e matemática: análise a partir dos desenhos curriculares. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [s. l.], v. 19, p. e2792, 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/GWDC8SDBWPydCPHxqLRNYtf/?lang=pt>. Acesso em: 13 out. 2024.

MELO, Lina *et al.* Conocimiento Didáctico del Contenido con maestros en formación sobre la Densidad: Validación de un Cuestionario. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 257–270, 2022. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2864>.

Acesso em: 17 nov. 2024.

MORAIS, Eliana Marta Barbosa de. **O ensino das temáticas físico-naturais na geografia escolar**. 2011. text - Universidade de São Paulo, [s. l.], 2011. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/>. Acesso em: 13 out. 2024.

MORENO, Heliete Martins Castilho. **A geometria no curso de Pedagogia a distância do acordo Brasil-Japão: conhecimentos para a docência mobilizados na formação inicial**.

2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Cuiabá, 2014. Disponível em: <http://ri.ufmt.br/handle/1/296>. Acesso em: 13 out. 2024.

PARGA-LOZANO, Diana Lineth. **Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia**. 2019. Tese (Doutorado) -

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2019. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/11449/190931>. Acesso em: 13 out. 2024.

PARGA-LOZANO, Diana Lineth; MORENO-TORRES, William Fernando. Conocimiento didáctico del contenido en química orgánica: Estudio de caso de un profesor universitario. **Revista Electrónica Educare**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 1–21, 2017. Disponível em: <https://lens.org/108-311-247-211-681>.

PASSOS, Ederson de Oliveira. **Necessidades formativas em Matemática representadas nas vozes de um grupo de professoras dos anos iniciais da rede pública de ensino**. 2016. -

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14041>. Acesso em: 13 out. 2024.

PAULA, Charlene Barbosa de. **A (trans)formação do conhecimento didático do conteúdo no contexto da formação inicial em um curso de Licenciatura em Química**. 2022. Dissertação

de Mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022. Disponível em:

<http://guaiaca.ufpel.edu.br/xmlui/handle/prefix/8881>. Acesso em: 13 out. 2024.

ROCHA, Cristiane de Arimatéa. **Formação Docente e o Ensino de Combinatória: diversos olhares, diferentes conhecimentos**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-

Graduação em Educação Matemática e Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

RUFINO, Matheus de Lima *et al.* A Coletividade do Conhecimento Didático do Conteúdo Químico no Contexto do Residência Pedagógica. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 9, n. 2,

p. 357–375, 2023. Disponível em:

<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5199>. Acesso em: 13 out. 2024.

SOUZA, Rosangela Vieira De. **O processo de construção da FlexQuest por professores de ciências: análise de alguns saberes necessários**. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000400016&lng=pt&tIng=pt)

[73132015000400016&lng=pt&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132015000400016&lng=pt&tIng=pt). Acesso em: 13 out. 2024.

TELES, Nayana Cristina Gomes. **Pensando a formação docente a partir da escola: um estudo sobre a formação inicial de futuros professores de ciências**. [s. l.], 2010. Disponível em:

<https://repositorio.pucsp.br/xmlui/handle/handle/15976>. Acesso em: 3 out. 2024.

**Submissão: 08/02/2025**

**Aceito: 22/03/2025**