

## CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UM PANORAMA BRASILEIRO

Felipe Gasparini<sup>1</sup>  
Everton Bedin<sup>2</sup>  
Eduardo Miranda<sup>3</sup>

**Resumo:** O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) surgiu como uma teoria que visa analisar as formas de manifestação do conhecimento a partir da prática docente em sala de aula, ao se considerar as experiências prévias e o contexto em que cada sujeito se encontra inserido. Neste artigo, objetiva-se apresentar o panorama do Estado do Conhecimento acerca das pesquisas nos Programas de Pós-Graduação na área do Ensino de Ciências e Matemática sobre o PCK a partir do Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Numa abordagem quali-quantitativa, de objetivo exploratório e natureza básica, esta pesquisa identificou aspectos nos estudos sobre PCK à luz da Análise de Conteúdo como tipo e ano de defesa, Programas de Pós-Graduação e orientador e, dentre outros, metodologia e objetivos. Notou-se uma distribuição similar entre teses e dissertações, mas a sub-representação de estudos das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste indica não haver panorama geral sobre as possibilidades de investigações sobre o PCK no país. Isto também é reforçado pelo predomínio da Química, com perspectivas mais inovadoras, em relação às demais ciências, que tendem a abordagens mais bem estabelecidas. A Análise de Conteúdo sobre os objetivos reforça a importância do PCK

- 
- 1 Licenciando em Química pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Foi bolsista PROEC/UFPR (entre julho e dezembro de 2021) no projeto de extensão “Ciência e Arte no FiBrA” e bolsista IC/CNPq (entre setembro de 2022 e agosto de 2023) no projeto de pesquisa “Divulgação Científica de Museus de Ciências e Práticas Educativas para o Desenvolvimento Sustentável”. Desde setembro de 2023, é bolsista IC/Fundação Araucária no projeto de pesquisa “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: um caso específico no PIBID/Química”, sob orientação do Prof. Dr. Everton Bedin.
  - 2 Doutor e Pós-Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2015). Atualmente é professor permanente no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e nos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM), onde atuou como Vice-Coordenador (01/2022 - 08/2023) e Coordenador (09/2023 - 01/2026), e no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI).
  - 3 Graduando no curso de Química pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Faz iniciação científica no Laboratório de Sensores Eletroquímicos (LabSensE). Atualmente é aluno de Iniciação Científica no Grupo de Estudos Holísticos Multimodais em Educação em Ciências (GEHMEC). Também participa do Centro Acadêmico de Química (CAQuí) como coordenador de secretária.

---

-- ARTIGO RECEBIDO EM 24/04/2024. ACEITO EM 31/07/2024. --

para estudos sobre a formação inicial e continuada de professores, bem como a tendência recente de aliar o PCK com outros referenciais teóricos do Ensino de Ciências e Matemática.

**Palavras-chave:** Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Ensino de Ciências e Matemática; Banco de Teses e Dissertações da CAPES.

## PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE IN SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION: A BRAZILIAN PANORAMA

**Abstract:** Pedagogical Content Knowledge (PCK) has emerged as a theory aimed at analyzing the manifestations of knowledge through teaching practice in the classroom, considering individuals' previous experiences and the context in which they are situated. This article aims to present an overview of the state of knowledge regarding research in Science and Mathematics Education Postgraduate Programs on PCK using the CAPES Theses and Dissertations Bank. Using a qualitative-quantitative approach, with exploratory objectives and basic nature, this research identified aspects in PCK studies through Content Analysis such as type and year of defense, Postgraduate Programs and advisors, and others, including methodology and objectives. There was a similar distribution between theses and dissertations, but the underrepresentation of studies from the North, Northeast, and Midwest regions suggests a lack of a general panorama regarding the possibilities of PCK research in the country. This is also reinforced by the predominance of Chemistry, with more innovative perspectives, compared to other sciences, which tend towards more established approaches. Content Analysis on objectives reinforces the importance of PCK for studies on initial and continuing teacher education, as well as the recent trend of combining PCK with other theoretical frameworks in Science and Mathematics Education.

**Keywords:** Pedagogical Content Knowledge; Science and Mathematics Education; CAPES Theses and Dissertations Bank.

### INTRODUÇÃO

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - do inglês, *Pedagogical Content Knowledge*, PCK - foi proposto por Shulman (1987) numa interseção entre o conteúdo e a pedagogia como uma categoria do conhecimento prático do professor. Basicamente, a ideia central dessa interseção é instigar a pensar de que maneiras o conteúdo pode ser transmitido para os estudantes ao se considerar as suas experiências prévias. Para expandir sua ideia inicial, Shulman (1987) denotou sete categorias de conhecimentos essenciais à prática docente: conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento pedagógico do conteúdo; conhecimento dos estudantes e suas características; conhecimento do contexto educacional; e, conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais.

Ainda para Shulman (1987), a categoria PCK pode englobar as mais diversas formas de representação do conteúdo, como analogias, ilustrações, exemplos, explicações, demonstrações e demais estratégias que sejam úteis para tornar o conteúdo mais compreensível para outras pessoas; neste caso específico, os

estudantes (Castro, 2016). Grossman (1990) complementa que o PCK também influencia como o currículo pode ser seguido, com ênfase maior nos conteúdos onde o professor tem maior domínio em detrimento dos que ele sabe menos. Além disso, a autora destaca que é importante considerar o contexto em que a docência ocorre, ou seja, a comunidade e a cultura escolar.

Por sua vez, Rollnick e colaboradores (2008) sintetizam as categorias propostas inicialmente por Shulman (1987) em quatro domínios: conhecimento do conteúdo específico; conhecimento dos estudantes; conhecimento pedagógico geral; e, conhecimento do contexto. Em sala de aula, quando há uma combinação dos quatro domínios, fica evidente a manifestação do conhecimento do professor. Afinal, o PCK pode ser entendido como a “[...] capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas às variações dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos” (Shulman, 1987, p. 4). Ou seja, “uma maneira de divulgar e apresentar o conteúdo científico ao aluno, considerando a facilidade do entendimento e as especificidades de cada discente” (Dunker; Bedin, 2021, p. 89).

Dada a diversidade de perspectivas constituídas sobre o PCK, em 2012, propôs-se um encontro das principais referências no assunto, que ficou conhecido como a Cúpula do PCK. Silva (2022) aponta que, desta reunião, surgiu um consenso que teve em vista contemplar as ideias de todo o grupo; este modelo ficou conhecido como “modelo da Cúpula”, sendo postulado em 2015. Ainda, conforme pontuado por Silva (2022), novos encontros aconteceram nos anos seguintes, a exemplo da ocorrência de uma segunda Cúpula. Após estes diversos debates, houve a proposição de um modelo de “consenso refinado” do PCK, em 2019.

De forma a evidenciar os momentos que o PCK se torna mais aparente, Magnusson, Krajcik e Borko (1999) apontam que a construção desse conhecimento se dá especialmente na elaboração, na aplicação e na avaliação de atividades de ensino por parte do professor, em que docentes com um PCK mais consolidado apresentam mais habilidades do que seus pares com conhecimentos mais frágeis ou fragmentados. Silva e Martins (2018) acrescentam que, por ser algo subjetivo, nem sempre o PCK é evidente a partir de uma única prática de ensino. Este caso é ainda mais notório para professores em formação inicial, possivelmente por uma limitada compreensão acerca da profissão, a exemplo do que Castro (2016) estrutura em sua dissertação de mestrado, cujo estudo englobou o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na área de Química.

Aqui, entende-se a necessidade de estudos sobre o PCK, visto que se compreende que um PCK consistente e continuamente aprimorado pelo educador emerge como uma estratégia pedagógica de significativa importância para a efetivação da aprendizagem do aluno (Silva; Bedin, 2022). Afinal, conforme delineado por Fernandez (2015), a mera posse de conhecimento sobre determinado conteúdo não é suficiente para qualificar um profissional como exemplar; igualmente relevante ao conhecimento específico do conteúdo é compreender como esse conhecimento

é elaborado, com o propósito de contribuir para a formação de um indivíduo participativo na sociedade.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento contínuo do PCK, combinado a diversos saberes e competências inerentes à profissão docente, constitui um meio pelo qual o educador pode “compreender o que ensina, como ensina e para quem ensina, integrando práticas educativas com experiências vivenciais, resultando em uma aprendizagem aprimorada e uma experiência mais enriquecedora em sala de aula para os alunos” (Ikeda *et al.*, 2021, p. 198). Portanto, o constante aprimoramento do PCK possibilita ao educador adaptar suas estratégias de ensino às necessidades específicas de seus alunos, promovendo uma abordagem mais personalizada e eficaz. Ao integrar o conhecimento pedagógico com experiências práticas e contextuais, o docente facilita o processo de aprendizagem, bem como estimula o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real.

Nesse desenho, considerando a importância e a abrangência do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, buscou-se realizar um estudo exploratório sobre o panorama da materialidade do PCK no Brasil, realizando-se um recorte com ênfase nas produções de Programas de Pós-graduação que contemplam aspectos relevantes para o Ensino de Ciências e Matemática, dado que as teses e as dissertações resultantes fornecem um panorama acerca das pesquisas sobre o PCK no país. Assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar um panorama a partir do Estado do Conhecimento acerca das pesquisas realizadas no âmbito dos Programas de Pós-graduação na área de Ensino de Ciências no Brasil sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Para esse panorama, buscou-se resolver as seguintes indagações: Em que intensidade e lugar as pesquisas sobre PCK no Ensino de Ciências e Matemática são produzidas no Brasil? Que relações essas pesquisas possuem entre si?

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa descreve-se em uma abordagem quali-quantitativa, conforme Minayo e Sanches (1993), de objetivo descritivo e procedimento Estado do Conhecimento a partir de um levantamento das pesquisas disponibilizadas entre 2013 e 2023 no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CTD/CAPES). A pesquisa foi realizada a partir dos descritores “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Ensino de Ciências e Matemática”. Para analisar somente a sobreposição entre os conjuntos, usou-se o operador “AND”, proveniente do inglês.

Essa pesquisa se justifica porque o Estado do Conhecimento, conforme Kohls-Santos e Morosini (2021), é um tipo de revisão bibliográfica útil para conhecer o que tem sido pesquisado em determinada área sobre determinado tema. Ainda, segundo as autoras, este procedimento é mais predominante para análises de trabalhos ao nível de Pós-graduação *stricto sensu*, como é o caso deste estudo.

A análise dos dados constituídos foi dividida em filtros: i) tipo (tese ou dissertação) e ano de publicação; ii) Instituição de Ensino Superior (IES)

responsável e sua região geográfica; iii) orientador, programa de pós-graduação, linha de pesquisa e área de concentração; iv) metodologia; v) referenciais de análise de dados e principais resultados; e, vi) objetivos. Os objetivos foram analisados à luz da Análise de Conteúdo de Bogdan e Biklen (1994), e categorizados de acordo com cada enfoque. Ainda, estes dados foram analisados por frequência, a partir da soma numérica das respostas similares.

Nesse sentido, reforça-se que a Análise de Conteúdo proposta por Bogdan e Biklen (1994) envolve uma série de etapas sistemáticas para analisar o conteúdo dos dados, visando identificar padrões, temas, tendências e significados subjacentes. Em relação às etapas, pode-se pontuá-las como: i) **seleção de dados**: os materiais de pesquisa relevantes para análise são selecionados, mediante critérios de exclusão e inclusão; ii) **codificação**: os dados são codificados, onde se atribui categorias a partes específicas do conteúdo; as categorias podem ser previamente definidas com base na teoria existente ou surgir durante a análise; iii) **categorização e tematização**: as unidades de análise são agrupadas em categorias, por meio da identificação de padrões recorrentes no conteúdo; iv) **interpretação**: o significado subjacente aos padrões identificados é interpretado; essa interpretação ocorre em relação ao contexto mais amplo da pesquisa e das teorias relevantes; v) **verificação**: a interpretação é revisada por pares, buscando a confiabilidade; e, vi) **apresentação dos resultados**: os resultados da análise verificada são apresentados de forma clara e objetiva, acompanhados de exemplos do material analisado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento feito no CTD/CAPES a partir dos descritores forneceu 93 resultados. Contudo, 14 pesquisas não tiveram resumos disponíveis para acesso, o que reduziu o escopo para 79 pesquisas. Destas 79 pesquisas, 29 pesquisam Saberes Docentes por métodos distintos do PCK, como o TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo), o MKT (Conhecimento Matemático para o Ensino) ou a Teoria dos Três Mundos da Matemática. Assim, o corpus de investigação desta pesquisa concentrou-se em 50 pesquisas disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Pesquisas analisadas

| Cód. | T | R  | Título   | Ano  | PPG | Met. | Cat. |
|------|---|----|--|------|-----|------|------|
| P01  | T | SE | O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do PCK de professoras polivalentes no ensino de ciências: um olhar acerca da influência de um curso de formação contínua sobre argumentação | 2017 | ENC | EC   | IN   |
| P02  | D | SE | Construindo o pensamento filogenético na Educação Básica: materiais didáticos e formação para professores  | 2019 | ENS | PA   | AV   |
| P03  | T | SE | Caminhos criativos e elaboração de conhecimentos pedagógicos de conteúdo na formação inicial do professor de Física  | 2013 | ENS | PA   | EX   |
| P04  | D | NE | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química: uma Experiência Baseada na Produção de Sequências Didáticas  | 2016 | ECM | AC   | EX   |
| P05  | T | S  | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Botânica: Desafios para a Formação Docente na Educação Básica   | 2019 | ECM | AC   | AV   |

| Cód. | T | R  | Título   | Ano  | PPG | Met. | Cat. |
|------|---|----|--|------|-----|------|------|
| P06  | D | NE | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química e suas Trajetórias de Vida: Possíveis Relações   | 2019 | ECM | EC   | IN   |
| P07  | D | SE | O PIBID Química da UFABC e os Reflexos nos Conhecimentos Docentes de seus Graduandos   | 2016 | ECM | AC   | EX   |
| P08  | D | S  | Processos de Constituição Docente: o Papel do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo e as Articulações com a Investigação-Formação-Ação em Ensino de Ciências         | 2023 | ENC | PA   | EX   |
| P09  | D | S  | Ciências nos Anos Iniciais: uma Investigação das Manifestações do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre o Conceito de Energia                                  | 2018 | ECT | AC   | AV   |
| P10  | T | SE | Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para argumentação (PCKarg) de um professor de Química recém formado   | 2015 | ENC | EC   | IN   |
| P11  | T | SE | Reações redox: uma proposta para desenvolver o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo   | 2018 | ENC | AC   | AV   |
| P12  | D | SE | Análise dos Conhecimentos Pedagógicos de Conteúdo Expressos por Licenciandos em Matemática Participantes do PIBID  | 2022 | ECM | EC   | EX   |
| P13  | D | SE | O Papel do Estágio Supervisionado em Química na Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: o Caso da UFABC   | 2016 | ECM | AC   | EX   |
| P14  | T | SE | Indícios da ação formativa dos formadores de professores de Química na prática de ensino de seus licenciandos  | 2015 | ENC | EC   | EX   |
| P15  | T | SE | Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores de Química a partir da perspectiva dos educandos   | 2015 | ENC | AC   | IN   |
| P16  | T | SE | Saberes experienciais e estágio investigativo na formação de professores de Física   | 2013 | ENS | EC   | EX   |
| P17  | D | S  | História da Ciência e Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Relatividade na Formação de Professores de Física  | 2014 | ECM | AC   | AV   |
| P18  | D | S  | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Ensino de Geometria Elemental: contribuições de um Espaço Formativo   | 2019 | ECM | AC   | AV   |
| P19  | D | NE | A mobilização do Conhecimento Pedagógico de plantas medicinais de professoras em formação  | 2022 | ENS | PA   | AV   |
| P20  | D | S  | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química sobre Ligações Químicas  | 2022 | ECM | ATD  | AV   |
| P21  | T | S  | A BNCC em Diálogo com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) dos Professores de Matemática  | 2022 | ECM | AC   | AN   |
| P22  | D | SE | Formação Continuada de Professores de Matemática: Reflexões sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo a partir da Implementação das Diretrizes Curriculares      | 2014 | ECM | PA   | IN   |
| P23  | D | N  | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação e Exercício do Professor de Química no Município de Itacoatiara - AM   | 2017 | ECM | ATD  | IN   |
| P24  | T | SE | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de biodiversidade vegetal em licenciandos e professores experientes  | 2019 | BIO | EC   | AV   |
| P25  | T | SE | Conhecimentos do sistema de numeração decimal na perspectiva de futuros pedagogos  | 2022 | ENM | EC   | AV   |
| P26  | T | SE | Reflexos do PIBID na prática pedagógica de licenciandos em Química envolvendo o conteúdo oxirredução   | 2018 | ENC | EC   | EX   |
| P27  | D | SE | Análise do PCK de professores no Planejamento de Atividades de Ensino com foco em Natureza da Ciência  | 2022 | ECM | EC   | AR   |
| P28  | T | SE | Docência universitária: a base de conhecimentos para o ensino e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um professor do ensino superior                           | 2018 | ENC | EC   | IN   |
| P29  | T | S  | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de uma licencianda em Química: implicações para o desenvolvimento profissional docente                                       | 2021 | ECM | ATD  | EX   |
| P30  | T | NE | O desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo referente à temática Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física                     | 2018 | ECM | AC   | AR   |
| P31  | T | SE | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do Professor de Química e seu Desenvolvimento a Partir da Reflexão sobre os Modelos de Ligação Química e sua Modelagem | 2017 | ENC | EC   | AV   |
| P32  | D | SE | Matemática Científica e Escolar: Saberes, Crenças e Concepções de Professores na Construção Coletiva de um Livro Didático  | 2014 | ENM | EC   | IN   |

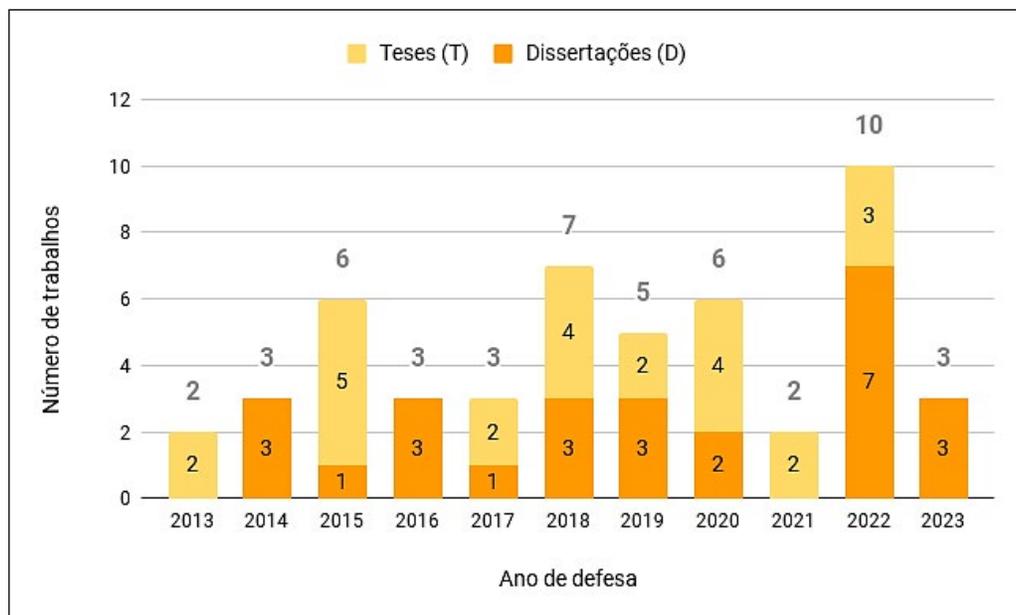
| Cód. | T | R  | Título   | Ano  | PPG | Met. | Cat. |
|------|---|----|--|------|-----|------|------|
| P33  | D | S  | A divisão de números no Ensino Fundamental sob o olhar de uma Professora: da Compreensão dos Saberes Matemáticos e Pedagógicos à Proposta de Material Interativo               | 2018 | ECM | AC   | AV   |
| P34  | D | SE | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química em um Curso Preparatório para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)  | 2018 | ECM | EC   | AV   |
| P35  | T | SE | O uso de novas mídias na formação dos professores de Ciências: investigando o letramento digital dos professores formadores  | 2020 | ECM | AC   | IN   |
| P36  | T | SE | Validação e utilização de um teste para avaliar o PCK de pilha de professores do Ensino Médio de São Paulo   | 2022 | ENC | EC   | AV   |
| P37  | T | S  | Construção dos saberes docentes na formação do licenciando em Física   | 2018 | ECT | AC   | IN   |
| P38  | T | SE | Conhecimentos presentes na disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil  | 2015 | ENM | AC   | AN   |
| P39  | T | SE | O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do Professor de Química no Laboratório Didático: Relações entre Natureza da Ciência (NdC) e Questões Pedagógicas e Epistemológicas | 2020 | ECT | AC   | AR   |
| P40  | D | SE | Biodiversidade vegetal e formação de professores: análise de conhecimentos base em uma Licenciatura EaD de Biologia  | 2022 | ENC | AC   | EX   |
| P41  | T | SE | O Conhecimento do Professor de Matemática do Ensino Médio Integrado: Perspectivas para a Formação de Professores   | 2020 | ENM | AC   | IN   |
| P42  | D | S  | Estudo, Planejamento e Socialização do uso de Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências com um Grupo de Professores em Formação                                    | 2023 | ENC | ATD  | AR   |
| P43  | D | SE | A mobilização de conhecimentos docentes para o ensino de Botânica: um estudo com base em depoimentos de professores da Educação Básica   | 2023 | ENC | ATD  | AV   |
| P44  | D | S  | Os Conhecimentos Basilares da Docência e o Pensamento Reflexivo no Estágio Curricular Supervisionado de Química  | 2019 | ECM | ATD  | EX   |
| P45  | D | N  | A base de conhecimentos docentes a partir da Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de Química  | 2022 | ECM | ATD  | AR   |
| P46  | T | SE | Desafios e possibilidades no planejamento de atividades investigativas: oportunidades de construção de conhecimentos por licenciandos de Biologia                              | 2022 | ENC | AC   | AR   |
| P47  | T | S  | A formação inicial de professores de Química e os conhecimentos para ensinar sob a perspectiva CTS: implicações na ação docente  | 2021 | ECM | EC   | AR   |
| P48  | D | SE | Educação Sexual na Formação Docente em Ciências Biológicas   | 2020 | ECM | AC   | AV   |
| P49  | D | S  | Formação do Pedagogo para o Ensino da Matemática nos Anos Iniciais: um olhar para os Currículos de Universidades Federais no Brasil  | 2022 | ECM | AC   | AN   |
| P50  | D | N  | Trigonometria na formação inicial de professores de Matemática: uma investigação nas instituições de Ensino Superior públicas da cidade de Manaus                              | 2022 | ECM | AC   | AV   |

Fonte: dados da pesquisa, 2023

Legenda: Cód. – Código; T – Tipo; R – Região; Met. – Metodologia; Cat. – Categoria; D – Dissertação; T – Tese; S – Sul; SE – Sudeste; N – Norte; NE – Nordeste; ENC – Ensino/Educação em Ciências; ENS – Ensino/Educação; ECM – Ensino/Educação em Ciências e Matemática; ECT – Ensino/Educação em Ciências e Tecnologia; ENM – Ensino/Educação em Matemática; EC – Estudo de Caso; PA – Pesquisa-ação; AC – Análise de Conteúdo; ATD – Análise Textual Discursiva; IN – Investigar; NA – Analisar; AR – Articular; EX – Explorar.

Para o primeiro filtro de análise, tipo e ano, tem-se 26 dissertações (52%) e 24 teses (48%) entre 2013 e 2023, mostrando uma prevalência similar de pesquisas sobre o PCK ao nível de mestrado e de doutorado. O Gráfico 1 aponta a distribuição destes trabalhos por ano, conforme a legenda, bem como a soma de ambas, acima das colunas; o que se repete para os demais gráficos trazidos ao longo deste estudo.

Gráfico 1: teses e dissertações defendidas entre 2013 e 2023



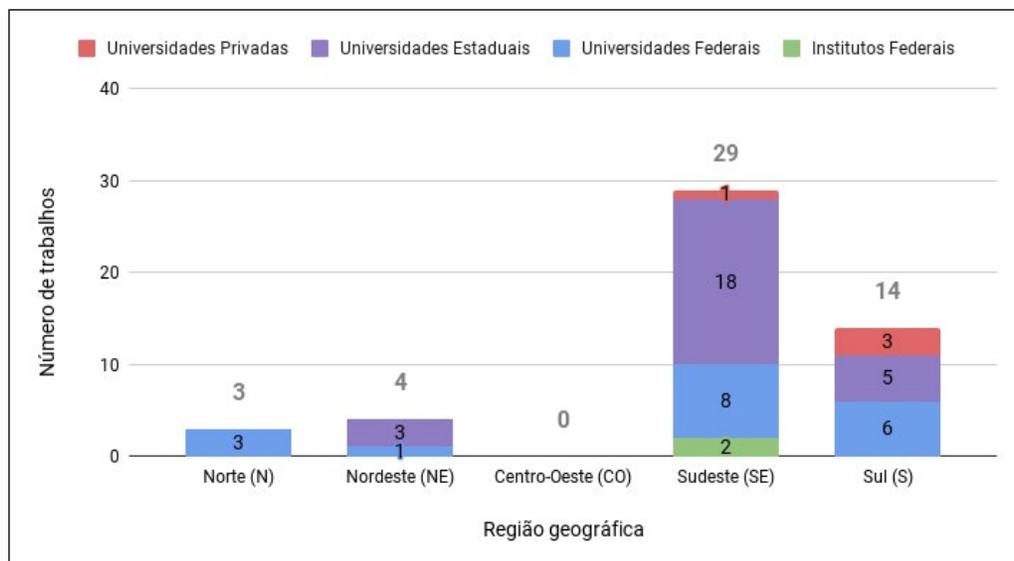
Fonte: dados da pesquisa, 2023

A série histórica se inicia a partir de 2013, próximo à ocasião em que as primeiras discussões da Cúpula do PCK foram levantadas - embora sempre houvesse uma preocupação no Brasil sobre como o Conhecimento Pedagógico e o Conhecimento do Conteúdo pudessem dialogar, bem como quais as implicações disso na formação inicial docente - mesmo que sob o nome de “saberes docentes”, como mencionado por Fernandez (2015).

É perceptível uma discrepância entre os resultados de 2021 - o menor da série - e de 2022 - o maior - em relação à média dos anos anteriores. Isto se deve a uma portaria publicada em agosto de 2020 (CAPES, 2020), que prorrogou por 6 meses a duração dos projetos de pesquisa vigentes à época. Assim, muitas defesas, especialmente de dissertações, inicialmente previstas para 2021, foram remanejadas para 2022.

O segundo filtro analisado, que compreende o modelo de gestão da Instituição de Ensino Superior responsável e a região geográfica, apresenta um recorte nítido da concentração das pesquisas nas IES do Sudeste, em especial na Universidade de São Paulo (USP - 13 trabalhos, 26% do levantamento), conforme o Gráfico 2. Uma possível explicação está no grupo de pesquisa PEQuim - Pesquisa em Ensino de Química -, liderado pela professora Carmen Fernandez, cujo enfoque é documentar e analisar o PCK de professores de Química e possibilidades de seu desenvolvimento (Fernandez, 2022).

Gráfico 2: trabalhos por região geográfica e modelo de gestão da IES responsável



Fonte: dados da pesquisa, 2023

Mesmo se descontadas as pesquisas realizadas na USP, as outras IES do Sudeste - com destaque para a Universidade Federal do ABC (UFABC) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP), cada instituição com 3 - somam 16 teses e dissertações (32%). Segunda colocada no mapeamento, a região Sul conta com 14 (28%) pesquisas, com a Universidade Estadual de Londrina (UEL), a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), a Universidade Federal do Paraná (UFPR), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Franciscana empatando na liderança, com 2 trabalhos para cada.

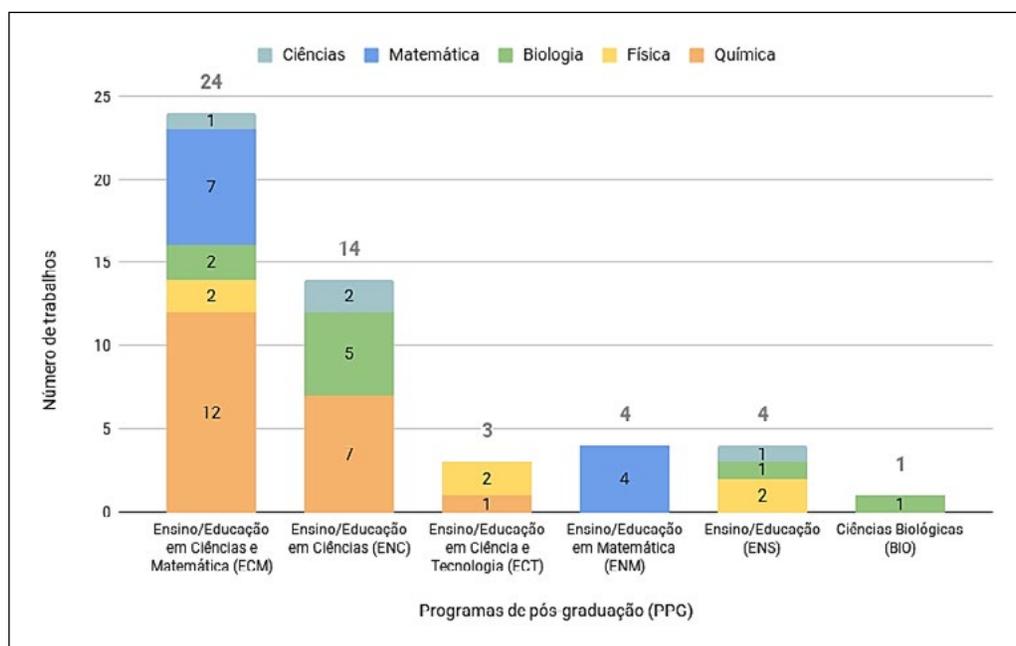
Os números pouco expressivos das regiões Norte (3 dissertações, 6%, provenientes da Universidade Federal do Amazonas - UFAM), Nordeste (4 pesquisas, 8%, com predomínio das dissertações das Estaduais da Bahia) e Centro-Oeste (nenhum trabalho) reforçam a sub-representação da pesquisa fora do eixo Sul-Sudeste, algo que Ramalho e Madeira (2005) apontam que perdura desde o início dos programas de Pós-graduação na área de Educação no Brasil, ainda no período da Ditadura Militar (1964-1985).

Assim, credita-se que a concentração de pesquisas nas regiões Sul e Sudeste destaca uma disparidade significativa na distribuição geográfica das investigações acadêmicas sobre o PCK. Este fenômeno pode ser atribuído à maior disponibilidade de recursos e infraestrutura das instituições de ensino superior dessas regiões. Além disso, a presença de programas de pós-graduação bem consolidados, como os da USP, UFABC e UNESP, facilita a produção e a defesa de trabalhos de pesquisa. A sub-representação das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ressalta a necessidade de políticas públicas que incentivem e fortaleçam a pesquisa acadêmica

nessas áreas, promovendo uma distribuição mais equitativa do conhecimento e das oportunidades de desenvolvimento profissional para os docentes.

O terceiro filtro de análise, que engloba orientador, linha de pesquisa, programa de Pós-graduação e área de concentração, teve um enfoque maior nos dois últimos descritivos mencionados. Os Programas de Pós-graduação encontrados foram agrupados em seis tipos (Ensino/Educação em Ciências e Matemática; Ensino/Educação em Ciências; Ensino/Educação em Ciências e Tecnologia; Ensino/Educação em Matemática; Ensino/Educação; Ciências Biológicas). Os resultados desta análise estão sintetizados no Gráfico 3.

Gráfico 3: Programas de Pós-Graduação dos trabalhos analisados, por área



Fonte: dados da pesquisa, 2023.

A partir dos dados no Gráfico 3, nota-se uma concentração de teses e dissertações nos Programas de Pós-graduação diretamente relacionados ao Ensino de Ciências e/ou Matemática, com 45 trabalhos (90%) ao todo. Isso pode ser explicado ao se considerar o amplo escopo de Programas de Pós-graduação na área de Educação, que, assim como ressaltado por Soares e Cunha (2010), necessitam acolher docentes com formações em campos científicos distintos. Há, ainda, uma tese advinda do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo (USP), cuja orientadora é advinda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da mesma instituição.

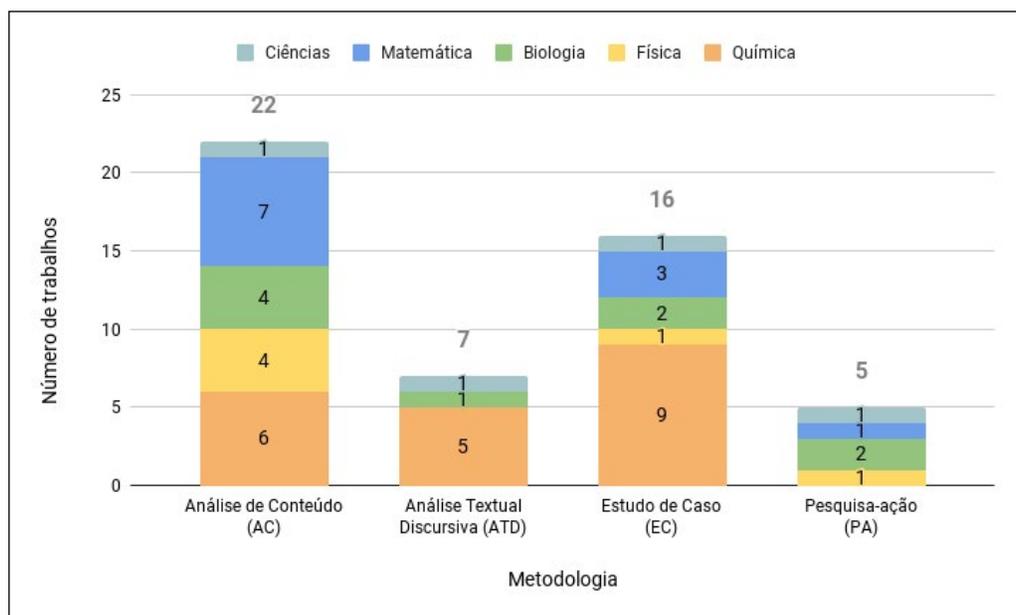
Quanto à área de concentração, houve um predomínio da Química (40%, 20 trabalhos), cujo número total de teses e dissertações equivale à soma da segunda e da terceira colocações: Matemática, com 11 pesquisas (22%), e Biologia, com

9 pesquisas (18%), respectivamente. O PEQuim, mencionado anteriormente, foi responsável pela produção de 8 teses (33,3%), das 24 analisadas neste levantamento.

Ademais, considerando que a maioria das pesquisas sobre o PCK está concentrada na área de Ensino de Ciências e Matemática, com destaque para a Química, devido a liderança e a influência de grupos de pesquisa bem estabelecidos, e que a diversificação de áreas de concentração, como Matemática e Biologia, aponta para uma necessidade crescente de abordar o PCK de maneira multidisciplinar, acredita-se que incentivar a colaboração entre diferentes áreas de concentração pode promover uma compreensão mais profunda e integrada do PCK, beneficiando a formação de professores de diversas disciplinas e contribuindo para a melhoria da educação no Brasil.

O quarto filtro analisado, sobre a metodologia, apontou quatro tipos predominantes, todas com abordagens quali-quantitativa ou qualitativa, conforme apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4: metodologia dos trabalhos analisados, por área



Fonte: dados da pesquisa, 2023

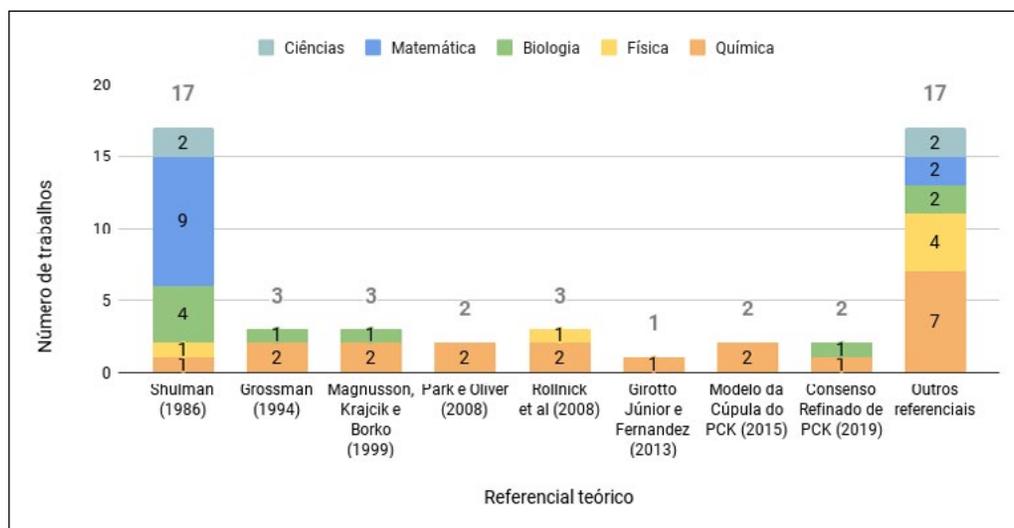
Há um predomínio de estudos com a perspectiva de Análise de Conteúdo em todas as áreas do Ensino de Ciências e Matemática, com exceção da Química, que apresenta uma maior concentração de pesquisas sobre Estudos de Caso. Além disso, a Química também desponta como majoritária - 5 trabalhos no conjunto de 7, 71% - na Análise Textual Discursiva (ATD). Isso pode ter ocorrido porque os proponentes dessa metodologia de análise de dados, o professor Roque Moraes e

a professora Maria do Carmo Galiuzzi, têm suas origens justamente no Ensino de Química (Santos; Galiuzzi; Souza, 2017).

Isto é, a escolha pela ATD destaca a influência dos proponentes dessa metodologia, sugerindo uma tendência de seguir referenciais teóricos e metodológicos específicos que são bem estabelecidos na área. Essa preferência metodológica reflete a necessidade de investigar não apenas os conteúdos, mas também as práticas pedagógicas e os processos formativos de forma mais abrangente e profunda. Ainda, os dados revelam que a análise metodológica dos trabalhos evidencia a importância de abordagens qualitativas para a compreensão detalhada e contextualizada do PCK, mas destaca-se que a diversificação de metodologias para a análise de dados pode enriquecer as pesquisas e fornecer conclusões mais robustas, permitindo uma melhor aplicação dos conhecimentos pedagógicos na prática docente.

O quinto filtro de análise, o de referenciais de análise de dados e principais resultados, apresenta conclusões similares às mais comuns na literatura, como “um movimento inicial de superação de concepções ingênuas” (Feitosa, 2021) e “reflexões e discussões acerca de temas relacionados à construção do conhecimento base para o ensino” (Castro, 2016, p. 6). Desta forma, optou-se pelo enfoque nos principais pressupostos que orientaram a análise de dados, conforme exhibe-se no Gráfico 5.

Gráfico 5: referenciais de análise de dados dos trabalhos analisados, por área



Fonte: dados da pesquisa, 2023

O referencial mais utilizado, dado o pioneirismo, é o Shulman (1986), se mostrando presente no total de 17 trabalhos (34%), de 2014 até 2022, reforçando o caráter de referência sobre o PCK. Os outros referenciais mais utilizados, como Grossman (1994), que predominou nos trabalhos de 2015; Rollnick e colaboradores (2008), nas pesquisas defendidas em 2016; e Magnusson, Krajcik e Borko (1999),

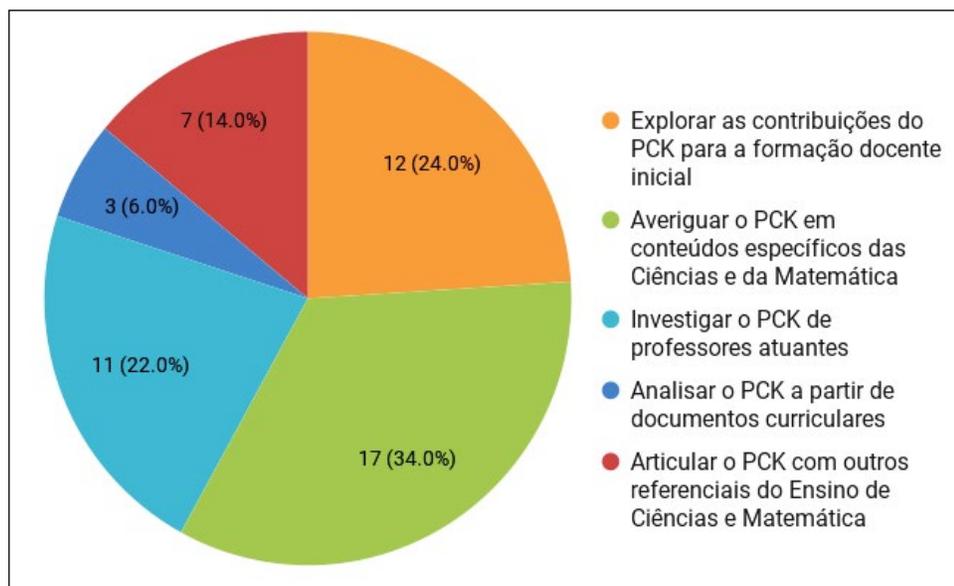
por volta do ano de 2018; e o modelo da Cúpula, em 2020, aparecem de forma menos prevalente ao longo do tempo.

Assim como na metodologia, a Química desponta como vanguarda de outros pressupostos teóricos, como os postulados de Park e Oliver (2008), mais recentemente utilizados numa tese em 2021, e uma proposta elaborada pela professora Carmen Fernandez e seu grupo de pesquisa na USP, referenciado numa dissertação defendida em 2023.

Nesta perspectiva, entende-se que essa diversidade de referenciais teóricos permite uma análise mais rica e complexa do PCK, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficientes e inovadoras e revelando uma trajetória de evolução e aprofundamento no campo. Todavia, reforça-se que a combinação de modelos clássicos e contemporâneos pode propiciar uma base teórica robusta para futuras investigações, permitindo uma compreensão mais completa do PCK e de sua aplicação na formação de professores.

Para a análise dos objetivos, cada uma das 50 pesquisas foi listada de P01 a P50, consoante aos dados presentes no Quadro 1, e classificada em uma das categorias listadas no Gráfico 6, conforme os principais elementos apontados no texto. Ressalva-se que essas categorias emergem do movimento realizado na Análise de Conteúdo de Bogdan e Biklen (1994), por meio de uma estrutura sistemática que oportunizou explorar e interpretar o conteúdo dos objetivos, permitindo a obtenção de informações relevantes.

Gráfico 6: categorias de análise dos objetivos



Fonte: dados da pesquisa, 2023

A primeira categoria analisada, *Explorar as contribuições do PCK para a formação docente inicial*, reúne 12 trabalhos (24%) com enfoque em estudos sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de estudantes de licenciatura. Ou seja, essa categoria emerge de trabalhos que abordam diretamente a investigação dos diferentes aspectos do PCK entre estudantes de cursos de licenciatura. A relação ocorre em sua maioria durante a formação inicial, compreendendo as contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e a mobilização dos conhecimentos docentes durante o Estágio Curricular Supervisionado.

Isto pode se dar de forma mais abrangente, a exemplo do que há na P04, “investigar aspectos do PCK de estudantes do Curso de Licenciatura em Química”, ou na P16, “investigar como os saberes docentes dos licenciandos são elaborados durante a formação inicial”. Além disso, também houve casos como a P07, “analisar as contribuições do PIBID, subprojeto Química, para o estímulo, mobilização e/ou manifestação da base de conhecimentos para a docência”, ou a P44, “analisar como os conhecimentos docentes são mobilizados em diferentes espaços-tempos do Estágio Curricular Supervisionado”. Ou seja, é possível que o PCK de licenciandos seja acessado em diferentes momentos e contextos do processo formativo.

Desta forma, mesmo com a literatura bem estabelecida sobre o tema em relação a professores formados possuírem um PCK mais consolidado, a análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de licenciandos têm despontado como um campo de pesquisa no Ensino de Ciências, visto que as pesquisas estão explorando como o PCK influencia e é influenciado pela formação inicial de professores. Castro (2016) pontua que, além de mobilizar novos conhecimentos, pesquisas sobre o PCK podem solidificar os saberes já existentes dos professores, resultando em conhecimentos pedagógicos mais coesos e robustos.

A segunda categoria de análise, *Averiguar o PCK em conteúdos específicos das Ciências e da Matemática*, se mostrou a mais numerosa, com 17 trabalhos (34%). Notou-se que a investigação do Conhecimento Pedagógico de um conteúdo em específico é prevalente tanto em pesquisas com professores em formação inicial quanto com profissionais já atuantes. Isto é, essa categoria de pesquisa visa examinar como os professores abordam, organizam e transmitem o conhecimento em disciplinas específicas, com foco na compreensão das particularidades e dos desafios desses conteúdos para o ensino e a aprendizagem.

Como exemplo da primeira situação, há a P02, “contribuir para a inserção da prática pedagógica sobre a Sistemática Filogenética na formação inicial de licenciandos em Ciências Biológicas”, enquanto no segundo cenário, tem-se a P18, “analisar quais contribuições que um espaço de formação continuada de professores de Matemática pode proporcionar na construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Geometria”. Lima (2019) argumenta que as experiências que focam no desenvolvimento do PCK são valiosas para evitar uma abordagem puramente conteudista e propor novas metodologias de ensino, enriquecendo a prática docente e promovendo um aprendizado mais significativo.

Percebe-se que o PCK pode emergir tanto das práticas pedagógicas em si quanto de outras situações, como um curso de formação continuada, ou no desenvolvimento de novos instrumentos de constituição de dados, como no exemplo da P36, “desenvolver e apresentar evidências de validade de um teste para avaliar o PCK de Pilhas”. Nesta perspectiva, Castro (2022) considera que a instrumentação para a análise do PCK é essencial, pois permite verificar se um determinado conteúdo está sub-representado no conhecimento pedagógico dos docentes, garantindo uma formação mais completa e equilibrada.

A terceira categoria analisada, *Investigar o PCK de professores atuantes*, direciona o olhar justamente para aqueles profissionais já atuantes. Além disso, essa categoria também engloba a investigação do PCK em diferentes contextos educacionais, contribuindo para uma compreensão mais ampla de como os professores desenvolvem seu conhecimento pedagógico ao longo de suas carreiras e em diferentes níveis de ensino.

Nestes 11 trabalhos (22%), novamente há situações em que a análise do PCK parte de um curso de formação continuada, como na P22, “analisar como a participação de professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, num grupo de formação continuada, pode interferir em seu conhecimento pedagógico do conteúdo”. Para Maroquio (2014), estes espaços contribuem para os professores constituírem e reelaborarem conhecimentos que julguem necessários para a profissão. Corroborando, Siqueira e Bedin (2023) entendem esses espaços como um movimento formativo dinâmico de (re)construção do conhecimento, promovendo a interconexão de saberes diversos, por intermédio do diálogo, da cooperação e do exemplo prático.

Houve um predomínio de trabalhos com o PCK de professores na Educação Básica, devido ao enfoque histórico das pesquisas sobre saberes docentes no Brasil. No entanto, também houve objetivos voltados para o Ensino Superior, como na P28, “investigar a base de conhecimentos para o ensino e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um professor do Ensino Superior”. Novais (2018) acredita que estimular o PCK de professores no Ensino Superior é essencial, pois essa ação oferece novos subsídios para os docentes refletirem sobre os conhecimentos e as habilidades específicas que esse nível de ensino demanda, aprimorando a prática pedagógica.

Na quarta categoria de análise, *Analisar o PCK a partir de documentos curriculares*, os 3 trabalhos (6%) utilizam a Análise Documental como ponto de partida da investigação sobre o PCK, como o exemplo da P38, que buscou “desvelar os conhecimentos para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais que estão postos nos currículos dos cursos de Pedagogia”. Ainda, a P21 se diferencia dos demais ao “identificar a articulação entre o conhecimento dos professores e a BNCC [...], bem como analisar como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo desses docentes contemplam as competências e habilidades previstas pela Base”, pois se direciona à discussão da organização curricular da Educação Básica.

De forma abrangente, a categoria revela elementos importantes porque os documentos curriculares fornecem as diretrizes e os objetivos que os professores

devem seguir ao desenvolver seus planos de ensino e ao elaborar suas práticas pedagógicas. Ou seja, os documentos delineiam os conteúdos a serem ensinados, os objetivos de aprendizagem a serem alcançados e as estratégias de ensino recomendadas e, portanto, ao analisar o PCK a partir desses documentos, os professores podem entender como os conceitos devem ser ensinados e como os alunos devem ser avaliados em relação aos objetivos do currículo.

O desenho na ação exposta acima permite que os professores adaptem suas estratégias de ensino, considerando as especificidades do conteúdo e as necessidades dos alunos, promovendo uma prática pedagógica mais específica e alinhada com as expectativas curriculares. Além disso, essa análise também pode auxiliar os professores a identificar lacunas no currículo ou áreas que precisam ser fortalecidas, orientando a revisão e a atualização dos documentos curriculares. Por exemplo, o docente pode identificar a necessidade de formação continuada ou de materiais didáticos mais adequados (Silva, CM., 2022), o que é vital para manter-se atualizado e capacitado para a promoção dos processos de ensino e aprendizagem

Por último, mas não menos importante, a quinta categoria analisada, *Articular o PCK com outros referenciais do Ensino de Ciências e Matemática*, conta com 7 trabalhos (14%) que utilizam o PCK alicerçado em outra abordagem teórica na área do Ensino de Ciências e Matemática. Essa categoria se justifica ao permitir que os professores enriqueçam sua compreensão sobre como ensinar essas disciplinas de forma mais sólida, visto que o PCK oferece um conjunto específico de conhecimentos sobre como abordar o conteúdo disciplinar. Assim, ao articular esses conhecimentos com outros referenciais teóricos, como teorias de aprendizagem, epistemologia, psicologia educacional e sociologia da educação, os professores podem aprimorar sua prática pedagógica de maneira significativa.

O primeiro destes trabalhos foi a pesquisa P30, que propôs um modelo de avaliação conjunta do PCK e da Natureza da Ciência (NdC) para a formação inicial de professores de Física, ao “investigar como futuros professores de Ciências/Física, estudantes do curso de Licenciatura em Física e matriculados na disciplina de Evolução Histórica da Física, em situações de ensino-aprendizagem, desenvolvem e mobilizam seus PCK para o ensino de aspectos da Natureza da Ciência”. Ainda, há a P39, “discutir as possibilidades para acessar e registrar o PCK de um professor de Química ao realizar diferentes atividades experimentais no laboratório didático e ainda construir relações com as concepções de Natureza da Ciência”.

Além destes exemplos, há também a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), na P45, por exemplo, “compreender as implicações de uma atividade formativa em ACT sobre a base de conhecimentos docentes”; e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na P47, “identificar os conhecimentos mobilizados por licenciandos em Química no contexto do Estágio Supervisionado por meio de ações formativas voltadas às relações CTS”. Silva e Martins (2018) postulam que, ao articular o PCK com outros referenciais teóricos, é possível desenvolver práticas de ensino que facilitam a compreensão dos conhecimentos

necessários para o professor, permitindo-lhe a adoção de estratégias pedagógicas mais adequadas e eficientes para o determinado contexto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término, considerando o exposto ao longo desse texto, nota-se que os estudos realizados sobre o PCK nos Programas de Pós-graduação no Brasil têm-se mantido constantes nos últimos 5 anos analisados (entre 2018 e 2022, a média foi de 6 trabalhos por ano, mesmo se considerando o descompasso nas defesas causado pela pandemia de COVID-19), tanto no âmbito de mestrado quanto de doutorado.

Todavia, a concentração das pesquisas no eixo Sul-Sudeste gera uma sub-representação das demais regiões do Brasil. Por isso, faz-se necessário que mais investigações sobre a temática ocorram no Norte, no Nordeste e no Centro-Oeste, para que novas perspectivas surjam e se aproximem da diversidade do Ensino de Ciências e Matemática no país. Além disso, a maioria das teses e das dissertações estarem na Química se mostra um convite às demais áreas para que novos conhecimentos sejam construídos, novas metodologias possam ser adotadas e até mesmo para que novos referenciais teóricos se constituam, no processo de formação docente inicial e na formação continuada.

Ainda, ressalva-se que a categoria *Averiguar o PCK em conteúdos específicos das Ciências e da Matemática* foi a que apresentou maior número de pesquisas e, portanto, pode-se ajuizar que pesquisas que visam entender como o PCK proporciona aos professores uma compreensão profunda dos conteúdos específicos das disciplinas tem ganhado espaço. Isso, quiçá, se justifica porque a categoria vai além do mero domínio de conteúdo, permitindo que os professores entendam como ensinar esses conceitos de maneira significativa, sendo instigados a adaptar seus métodos de ensino aos diferentes contextos de aprendizagem dos alunos. Todavia, o desenvolvimento de novos modelos de avaliação do PCK em articulação com outros referenciais teóricos do Ensino de Ciências e Matemática, a exemplo do elaborado para a Natureza da Ciência, revela um novo campo de pesquisa em potencial para futuras teses e dissertações.

Por fim, ao analisar as limitações desta pesquisa, é importante destacar que houve uma concentração específica em uma única plataforma, bem como uma delimitação temporal em relação ao período abordado e a análise se restringiu aos elementos presentes nos resumos dos trabalhos estudados. Assim, para futuras investigações, sugere-se uma ampliação do período temporal, uma expansão para além de uma única plataforma e uma maior profundidade na análise dos textos, o que permitiria uma compreensão mais completa e abrangente do fenômeno em estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jose Adolfo Mota de. **O uso de novas mídias na formação dos professores de Ciências**: investigando o letramento digital dos professores formadores. 2020. Tese (Doutorado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.
- AMARAL, Aruana do. **A divisão de números no Ensino Fundamental sob o olhar de uma Professora**: da Compreensão dos Saberes Matemáticos e Pedagógicos à Proposta de Material Interativo. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias). Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018.
- ARRIGO, Viviane. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de uma licencianda em Química**: implicações para o desenvolvimento profissional docente. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BONADIO, Leticia de Castro. **A mobilização de conhecimentos docentes para o ensino de Botânica**: um estudo com base em depoimentos de professores da Educação Básica. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2023.
- CAPES. **Catálogo de Teses & Dissertações**. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>. Acesso em: 1º de março de 2024.
- CAPES. Portaria nº 121, de 19 de agosto de 2020. Altera a Portaria nº 55, de 29 de abril de 2020, para dispor sobre a prorrogação excepcional dos prazos de vigência de bolsas de mestrado e doutorado no país da CAPES, no âmbito dos programas e acordos de competência da Diretoria de Programas e Bolsas no País. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 160, p. 59, 20 de agosto de 2020. Disponível em: <http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=4785>. Acesso em: 1º de março de 2024.
- CASTRO, Pablo Micael Araújo. **O PIBID/Química da UFABC e os reflexos nos conhecimentos docentes de seus graduandos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática). Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.
- CASTRO, Pablo Micael Araújo. **Validação e utilização de um teste para avaliar o PCK de pilha de professores do Ensino Médio de São Paulo**. 2022. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- CAVALCANTI, Kaiza Martins Porto de Hollanda. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do Professor de Química no Laboratório Didático**: Relações entre Natureza da Ciência (NdC) e Questões Pedagógicas e Epistemológicas. 2020.

Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.

CLEBSCH, Angelisa Benetti. **Construção dos saberes docentes na formação do licenciando em Física**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

CRISPIM, Claudia das Virgens. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química: uma Experiência Baseada na Produção de Sequências Didáticas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

CRUZ, Paloma Damiana Rosa. **Biodiversidade vegetal e formação de professores: análise de conhecimentos base em uma Licenciatura EaD de Biologia**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

CUNHA, Alexander Montero. **Saberes experienciais e estágio investigativo na formação de professores de Física**. 2013. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

DUNKER, Eduardo Bello; BEDIN, Everton. A mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo por meio da metodologia Dicumba: possíveis aproximações. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 5, n. 2, 2021.

FAVRETTO, Tairine. **Ciências nos Anos Iniciais: Uma Investigação das Manifestações do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre o Conceito de Energia**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

FEITOSA, Flavia Caroline Bedin. **A formação inicial de professores de Química e os conhecimentos para ensinar sob a perspectiva CTS: implicações na ação docente**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

FERNANDEZ, Carmen. Revisitando a Base de Conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Professores de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

FERNANDEZ, Carmen. **PEQuim** - Grupo de Pesquisa em Ensino de Química. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://sites.usp.br/pequim/>. Acesso em: 12 de março de 2024.

FREIRE, Leila Ines Follmann. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de Química na prática de ensino de seus licenciandos**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GIROTTTO JUNIOR, Gildo. **Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores de Química a partir da perspectiva dos educandos**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GOES, Luciane Fernandes de. **Reações redox: uma proposta para desenvolver o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

GRECO, Danilo de Souza. **Análise dos Conhecimentos Pedagógicos de Conteúdo Expressos por Licenciandos em Matemática Participantes do PIBID**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2022.

GROSSMAN, Pam. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. Nova York: Teachers College Press, 1990.

IKEDA, Celeste Miyuki Nagase; DUNKER, Eduardo Bello; SILVEIRA, Willian Patrick Oliveira da; BEDIN, Everton. Dicumba e alguns desdobramentos na Formação Docente e nos Processos de Ensino e Aprendizagem. *In*: SILVA, C. B.; ASSIS, A. S. F. (org.). **Vivências Didáticas: metodologias aplicadas em ensino e aprendizagem**. v. 1. Rio de Janeiro, RJ: e-Publicar, 2021.

KOHL-SANTOS, Pricila; MOROSINI, Marília Costa. O revisitar da metodologia do Estado do Conhecimento para além de uma revisão bibliográfica. **Revista Panorâmica**, Barra do Garças, v. 33, p. 123-145, 2021.

LARA, Debora da Silva de. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Ensino de Geometria Elementar: contribuições de um Espaço Formativo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

LIMA, Marcela Miranda de. **Construindo o pensamento filogenético na Educação Básica: materiais didáticos e formação para professores**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.

MAGNUSSON, Shirley; KRAJCIK, Joseph; BORKO, Hilda. Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. *In*: GESS-NEWSOME, Julie; LEDERMAN, Norman (ed.). **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999.

MALDANER, Amanda Scapini. **Formação do Pedagogo para o Ensino da Matemática nos Anos Iniciais: um olhar para os Currículos de Universidades Federais no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

MAROQUIO, Vanusa Stefanon. **Formação Continuada de Professores de Matemática: Reflexões sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo a partir da Implementação**

das Diretrizes Curriculares. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática). Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2014.

MELLO, Thais Cristina Sellare de. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química em um Curso Preparatório para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática). Universidade Federal do ABC, Santo André, 2018.

MELO, Lucas Medeiros. **Matemática Científica e Escolar: Saberes, Crenças e Concepções de Professores na Construção Coletiva de um Livro Didático**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MINAYO, Maria Cecília; SANCHES, Odécio. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, p. 237-248, 1993.

MONTENEGRO, Vanda Luiza dos Santos. **O desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professoras polivalentes no Ensino de Ciências: um olhar acerca da influência de um curso de formação contínua sobre argumentação**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MORAIS, Rutilea Mendes de. **A mobilização do Conhecimento Pedagógico de plantas medicinais de professoras em formação**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2022.

MOREIRA, Wagner Alves. **Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para argumentação (PCKarg) de um professor de Química recém formado**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

NIFOCCI, Renata Ercília Mendes. **Conhecimentos do sistema de numeração decimal na perspectiva de futuros pedagogos**. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

NOGUEIRA, Keysy Solange Costa. **Reflexos do PIBID na prática pedagógica de licenciandos em Química envolvendo o conteúdo oxirredução**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

NOVAIS, Robson Macedo. **Docência universitária: a base de conhecimentos para o ensino e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de um professor do ensino superior**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Kelly Caroline. **A base de conhecimentos docentes a partir da Alfabetização Científica e Tecnológica na formação inicial de professores de Química**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.

- ORTIZ, Adriano Jose. **História da Ciência e Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Relatividade na Formação de Professores de Física**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- PARK, Soonhye; OLIVER, J. Steve. Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, v. 38, p. 261-284, 2008.
- PEINADO, Giovanna Lopes Rey. **Educação Sexual na Formação Docente em Ciências Biológicas**. Dissertação (Mestrado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.
- PES, Cinara dal Salto. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Botânica: Desafios para a Formação Docente na Educação Básica**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.
- RAMALHO, Betania Leite; MADEIRA, Vicente de Paulo Carvalho. A pós-graduação em educação no Norte e Nordeste: desafios, avanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 30, p. 70-81, 2005.
- ROCHA, Renata Neves. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química e suas Trajetórias de Vida: Possíveis Relações**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015.
- ROLLNICK, Marissa *et al.* The place of subject matter knowledge in Pedagogical Content Knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 30, n. 10, p. 1365-1387, 2008.
- RUANO, Joelma Maria Lopes Rodrigues. **O Papel do Estágio Supervisionado em Química na Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: o Caso da UFABC**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática). Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.
- SAITO, Luis Carlos. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de biodiversidade vegetal em licenciandos e professores experientes**. 2019. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- SANTOS, Alexandre Rodrigues dos; GALIAZZI, Maria do Carmo; SOUZA, Robson Simplicio de. A Análise Textual Discursiva na pesquisa em Educação Química: a categorização como possibilidade de ampliação de horizontes. **Iniciação & Formação Docente**, Uberaba, v. 4, n. 2, p. 167-178, 2017.
- SANTOS, Eliane Aparecida dos. **Os Conhecimentos Basilares da Docência e o Pensamento Reflexivo no Estágio Curricular Supervisionado de Química**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

SANTOS, Suelene Amazonas dos. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação e Exercício do Professor de Química no Município de Itacoatiara - AM.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

SANTOS FILHO, Carlos Alberto Soares dos. **Estudo, Planejamento e Socialização do uso de Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências com um Grupo de Professores em Formação.** 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2023.

SHULMAN, Lee. **Knowledge and teaching: foundations of a new reform.** Harvard Educational Review, Cambridge, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SILVA, Arilson Silva de; BEDIN, Everton. Estudo Secundário: Estado do Conhecimento sobre PCK de professores de química em trabalhos da BDTD. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 1, p. e026-e026, 2022.

SILVA, Arilson Silva de. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Professores de Química sobre Ligações Químicas.** 2022. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz; MARTINS, André Ferrer. Uma proposta para avaliação do desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de futuros professores de Física acerca da temática Natureza da Ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 2, p. 389-413, 2018.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. **O desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo referente à temática Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física.** 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SILVA, Carla Martins da. **A BNCC em Diálogo com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) dos Professores de Matemática.** 2022. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

SILVA, Elion Souza da. **O Conhecimento do Professor de Matemática do Ensino Médio Integrado: Perspectivas para a Formação de Professores.** 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, Eliriane Caroline da. **Análise do PCK de professores no planejamento de atividades de ensino com foco em Natureza da Ciência.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências). Universidade Federal de Viçosa, Florestal, 2022.

SILVA, Luciano Duarte da. **Conhecimentos presentes na disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.** 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

SIQUEIRA, Lucas Eduardo de; BEDIN, Everton. 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.

SOARES, Sandra Regina; CUNHA, Maria Isabel da. Programas de pós-graduação em Educação: lugar de formação da docência universitária? **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 7, n. 14, p. 577-604, 2010.

SOUSA, Maria Izabel Barbosa de. **Trigonometria na formação inicial de professores de Matemática**: uma investigação nas instituições de Ensino Superior públicas da cidade de Manaus. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.

SOUZA, Andressa Vargas de. **Processos de Constituição Docente**: o Papel do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo e as Articulações com a Investigação-Formação-Ação em Ensino de Ciências. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2023.

TESTONI, Leonardo Andre. **Caminhos criativos e elaboração de Conhecimentos Pedagógicos de Conteúdo na formação inicial do professor de Física**. 2013. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TRUJILLO, Carlos Humberto Zuluaga. **O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) do Professor de Química e seu Desenvolvimento a Partir da Reflexão sobre os Modelos de Ligação Química e sua Modelagem**. 2017. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2017.