

## CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DE ESTILOS E COLETIVOS DE PENSAMENTO

### PEDAGOGICAL KNOWLEDGE OF CONTENT IN THE EDUCATION OF SCIENCE TEACHERS: AN ANALYSIS BASED ON THE DEVELOPMENT OF STYLES AND COLLECTIVES OF THINKING

### EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS: UN ANÁLISIS A PARTIR DEL DESARROLLO DE ESTILOS Y COLECTIVOS DE PENSAMIENTO

Andressa Vargas de Souza\*

Rúbia Emmel\*\*

#### RESUMO

Esta pesquisa analisou dissertações e teses sobre o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) na formação de professores de Ciências. Teve-se como aporte as categorias epistemológicas de Fleck (1986, 2010). Teve-se como objetivo: compreender as contribuições dos autores-referenciais das pesquisas de dissertações e teses produzidas no país sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de Ciências, na constituição de estilos de pensamento e coletivos de pensamento que caracterizam a pesquisa do tema, presentes na base de dados analisada. O estudo caracterizou-se pela abordagem qualitativa, teve como tipologia a pesquisa documental, na qual apresentou a análise de referenciais teóricos do PCK identificados nas dissertações e teses brasileiras, disponíveis em meio eletrônico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Delimitaram-se as buscas nos termos: formação de professores de Ciências e conhecimento pedagógico de conteúdo, e foram identificadas 19 pesquisas nos anos de 2003 a 2019, analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. Assim, foi possível identificar 39 autores-referenciais, em 45 referências, para a ATD foi realizado um recorte dos cinco autores-referências mais citados, a partir destes foram identificadas 40 US.

**Palavras-chave:** Epistemologia. Ensino de Ciências. PCK.

#### ABSTRACT

This research analyzed dissertations and theses on Pedagogical Content Knowledge (PCK) in the training of Science teachers. Fleck's epistemological categories (1986, 2010) were used as input. The objective was: to understand the contributions of the reference authors of the dissertations and theses research produced in the country on the pedagogical content knowledge in the formation of Science teachers, in the constitution of styles of thought and collectives of thought that characterize the research

\* Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFFar – Santo Augusto, Rio Grande do Sul, Brasil. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Padre Roque González, número 29, casa, bairro Zeca Silva, Santo Augusto, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 98590-000. E-mail: [andressa.vargas98@gmail.com](mailto:andressa.vargas98@gmail.com).

\*\* Doutorado em Educação Nas Ciências pela UNIJUI – Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, no Instituto Federal Farroupilha (IFFar), Santa Rosa, Rio Grande do Sul, Brasil. Professora do Quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na UFFS – Cerro Largo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br](mailto:rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br).

of the theme, present in the analyzed database. The study was characterized by a qualitative approach, had as its typology the documentary research, in which it presented the analysis of the theoretical references of the PCK identified in the Brazilian dissertations and theses, available electronically in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations of the Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. The searches were delimited in the terms: training of Science teachers and pedagogical content knowledge, and 19 studies were identified in the years 2003 to 2019, analyzed using Discursive Textual Analysis (DTA). Thus, it was possible to identify 39 author-references, in 45 references, for the ATD, a cut of the five most cited author-references was performed, from which 40 US were identified.

**Keywords:** Epistemology; Science teaching; PCK.

## RESUMEN

Esta investigación analizó disertaciones y tesis sobre el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) en la formación de profesores de Ciencias. Se utilizaron como insumo las categorías epistemológicas de Fleck (1986, 2010). El objetivo fue: comprender los aportes de los autores de referencia de las disertaciones y tesis de investigación producidas en el país sobre el saber pedagógico del contenido en la formación de profesores de Ciencias, en la constitución de estilos de pensamiento y colectivos de pensamiento que caracterizan la investigación del tema, presente en la base de datos analizada. El estudio se caracterizó por un abordaje cualitativo, tuvo como tipología la investigación documental, en la que presentó el análisis de los referentes teóricos del PCK identificados en las disertaciones y tesis brasileñas, disponibles electrónicamente en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones del Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología. Las búsquedas se delimitaron en los términos: formación de profesores de Ciencias y conocimiento del contenido pedagógico, y se identificaron 19 estudios en los años 2003 a 2019, analizados mediante Análisis Textual Discursivo. Así, fue posible identificar 39 autores-referenciales, en 45 referencias, para la ATD, se realizó un corte de las cinco autor-referencias más citadas, de las cuales se identificaron 40 US.

**Palabras clave:** Epistemología; Enseñanza de las ciencias; PCK.

## 1 INTRODUÇÃO

Destacamos a importância do Conhecimento pedagógico de conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK) (SHULMAN, 1987) na formação de professores de Ciências (FERNANDEZ, 2015; MONTENEGRO; FERNANDEZ, 2015; GOES, 2018; GIROTTO JÚNIOR, 2011), por ser considerado um conhecimento específico do professor (SHULMAN, 1987). Nesse contexto, este estudo apresenta a análise do referencial teórico utilizado nas pesquisas de dissertações e de teses brasileiras acerca do PCK na formação de professores de Ciências, na produção de conhecimentos, constitutivos de estilos de pensamento e coletivos de pensamento (FLECK, 1986), característicos de uma episteme sobre o PCK.

Conforme Emmel (2011), há um aumento significativo na produção de pesquisas brasileiras que utilizam o referencial epistemológico em Fleck, especialmente teses e dissertações de programas de pós-graduação em educação. Suas ideias vêm sendo utilizadas em

pesquisas na área da educação ou no ensino de ciências: Nascimento (2005); Scheid (2006); Slongo, Delizoicov (2006); Parreiras (2006); Bertoni (2007); Araújo *et al* (2009); Muenchen (2010); Emmel (2011); Leite (2016); Leite, Zanon (2018); Leite, Kroetz (2020); Lunardi, Emmel (2021).

Ludwik Fleck (1896-1961) foi um médico Polonês, Doutor em Clínica Geral pela Universidade Jan Kazimierz de Lviv, que atuou como professor em universidades, direcionando esforços no estudo da microbiologia e bioquímica, onde dirigiu laboratórios bacteriológicos em seu país (FLECK, 1986). Sua primeira inserção na área da epistemologia se deu em 1926, em Lwów, quando proferiu uma conferência sobre os modos de pensar médico na Sociedade de Amigos da História da Medicina (filiada à Sociedade Polonesa de Filosofia e História da Medicina) (DELIZOICOV *et. al.*, 2002).

Consideramos as origens das categorias epistemológicas como estilos de pensamento e coletivos de pensamento, em que Fleck (2010) define coletivo de pensamento como sendo uma “comunidade de indivíduos que compartilham práticas, concepções, tradições e normas (p. 27)”, em que o modo de observar o objeto do conhecimento e de comunicar-se com o mesmo é o que define o estilo de pensamento. Desse modo, compreendemos que a ciência é uma atividade construída por comunidades de investigadores, formando o Coletivo de Pensamento (IBIDEM, 1986).

A definição de estilo de pensamento é entendido como sendo “um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido” (FLECK, 1986, p. 145). Assim, caracteriza-se pelos problemas que convêm ao coletivo, pelos pareceres que o pensamento coletivo julga certo e pelos métodos que manipulam como meio de conhecimento. Além disso, ele possibilita uma imposição sobre os indivíduos, acarretando pensar da mesma forma, logo, o coletivo de pensamento existe quando há duas ou mais pessoas que partilham do mesmo estilo de pensamento.

Os estilos de pensamento, conforme Lorenzetti (2007), podem ser entendidos como os conhecimentos e as práticas partilhadas por integrantes da comunidade de pesquisa constituinte do coletivo de pensamento. Nesse sentido, o estilo de pensamento pode contribuir para a análise das pesquisas sobre o PCK na formação de professores de Ciências. Desse modo, pretendemos aproximar dois pontos: o educativo e o epistemológico, que está referenciado em Fleck (1986), a partir das categorias de estilo de pensamento e coletivo de pensamento.

A partir desses pressupostos, propomos os seguintes questionamentos: Quais eixos teóricos do PCK estão refletidos nas pesquisas sobre formação de professores de Ciências? Que

estilos de pensamento e coletivos de pensamento constituem essas pesquisas? É possível reconhecer os autores das pesquisas sobre formação de professores de Ciências, bem como suas contribuições no desenvolvimento do PCK, à luz da Epistemologia de Fleck (1986)? Quais serão os autores-referenciais mais citados nas publicações? Neste sentido, averiguamos a hipótese de que o conhecimento no coletivo de pensamento dos referenciais das pesquisas, em relação ao PCK e à formação de professores de Ciências, pode ter raízes epistemológicas relativamente fortes na perspectiva de desenvolver o PCK de forma crítica e reflexiva, tomando a prática docente como ponto de partida para mudanças.

Nesse contexto, o problema desta pesquisa é analisar como os estilos de pensamento e os coletivos de pensamento sobre o PCK são formados e apresentados nas pesquisas brasileiras de formação de professores de Ciências. Logo, o objetivo geral desta pesquisa é compreender as contribuições dos autores-referenciais utilizados nas pesquisas de dissertações e de teses, produzidas no país, sobre o PCK na formação de professores de Ciências, na constituição de estilos de pensamento e coletivos de pensamento que caracterizam a pesquisa do tema, presentes na base de dados analisada.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa em Ensino de Ciências possui a abordagem qualitativa (Lüdke; André, 2018), mediante pesquisa documental, realizadas a partir de revisão da literatura em trabalhos acadêmicos brasileiros disponíveis em meio eletrônico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), disponível em: <https://bdt.d.ibict.br/vufind/>. Nos critérios de busca e de limitação do recorte de análise, utilizamos os termos: - Formação de professores de Ciências; - Conhecimento Pedagógico de Conteúdo.

As questões éticas de pesquisa foram respeitadas, visto que foram analisados trabalhos acadêmicos distinguidos em sites de domínio público na Web 2.0. Para o tratamento dos dados, as pesquisas encontradas foram nomeadas por uma letra “P” (pesquisa) e numeradas em ordem crescente: P1, P2 até P19. As dissertações e as teses encontradas no repositório, a priori, foram analisadas a partir da identificação e da classificação, em que utilizamos ferramentas como o *Google Planilhas* e o *Google Excel*, para facilitar a categorização, de modo a filtrar, explorar e analisar os dados relevantes à pesquisa.

A posteriori, através da realização de leituras de cada pesquisa, permitindo a tabulação no *Microsoft Excel* para identificar, classificar e organizar os dados das pesquisas por: ano, autor, título, o quantitativo de dissertações e de teses acerca do PCK na formação de professores de Ciências e autores-referenciais acerca do PCK citados nas publicações. Novas leituras realizadas possibilitaram a formação de outra planilha no *Excel*, com os dados dos autores-referenciais utilizados nas pesquisas sobre o PCK, bem como a retirada dos fragmentos das citações diretas e indiretas desses autores-referenciais, utilizados a partir do enfoque: PCK e formação de Professores de Ciências, citados nas 19 pesquisas analisadas.

Foram encontrados 39 autores-referenciais e 45 referências utilizadas nas pesquisas, e suas respectivas citações diretas e indiretas, citadas pelo menos uma vez, considerando a totalidade das pesquisas, organizadas em uma planilha do *Excel*. Nesses fragmentos, foram observados que haviam autores que eram citados com uma maior frequência dos que os demais, desse modo, optamos por separá-los em uma nova planilha, realizamos novas leituras e elaboramos sínteses com as principais ideias de cada um dos autores-referenciais citados. Nesse processo, dos 39 autores-referenciais, selecionamos cinco autores-referenciais que apareciam com maior frequência nas pesquisas. Dos cinco autores-referenciais, Shulman (1986; 1987) aparece com maior frequência, tendo duas referências citadas. A partir da síntese foram retiradas 40 unidades de significado (US) encontradas e organizadas em outra planilha do *Excel*, e com a ajuda da ferramenta Filtro, possibilitando a construção dos Eixos Temáticos, analisados a partir dos Coletivos e Estilos de pensamentos de Fleck (2010).

Para as análises dos dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2006), a partir da estruturação por etapas: unitarização – os textos foram desenvolvidos através das interpretações e de entendimentos dos trabalhos fracionados, a fim de que possibilitasse a concepção de unidades de significado; categorização – foram determinadas relações às unidades e associadas de acordo com suas conformidades semânticas; comunicação – foram desenvolvidos textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias.

### 3 ANÁLISE E RESULTADOS

*O que nos dizem as investigações sobre a formação de professores de Ciências e o conhecimento pedagógico de conteúdo?*

Para a produção de dados, foram realizadas buscas no banco eletrônico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), coordenado pelo Instituto Brasileiro de

Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), sendo encontrado um recorte temporal do ano de 2003 até 2019. No Quadro 1, apresentamos o *Corpus* de análise de pesquisa, com o título, o ano de publicação e os códigos que serão utilizados na ATD.

Quadro 1: Teses e Dissertações sobre o PCK na Formação de Professores de Ciências.

C*	ANO	TÍTULO
P1	2003	Ensino de Ciências e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo: narrativas e práticas de professoras das séries iniciais.
P2	2011	De Licenciando a Professor de Química: um olhar sobre o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo.
P3	2011	Flashes das Disciplinas de Formação Inicial no Repertório Profissional de Licenciandos em Química.
P4	2011	Indícios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Química durante o Estágio Supervisionado.
P5	2011	Processo reflexivo e o Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: análise a partir de uma intervenção na formação contínua de professores de química.
P6	2012	Um Professor de Química e Dois Contextos Escolares: o conhecimento pedagógico do conteúdo em ação.
P7	2015	Indícios da ação Formativa dos Formandos de Professores de Química na Prática de Ensino de seus Licenciandos.
P8	2016	Constituição de Saberes Docentes em Processos de (re)Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial e Continuada de Professores de Química.
P9	2017	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) sobre Ecossistemas de São Paulo: estudo de caso com professores de biologia em programa de formação inicial, inseridos no PIBID.
P10	2017	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.
P11	2017	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.
P12	2017	O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Licenciandos em Física numa Proposta Realizada através da Parceria Universidade-Escola.
P13	2017	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação e exercício do Professor de Química no Município de Itacoatiara – AM.
P14	2017	Aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Botânica de Professores de Biologia após Formação Continuada na Modalidade Educação a Distância.
P15	2018	O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciandos em química.
P16	2018	Reações Redox: uma proposta para desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo.
P17	2018	Reflexos do Pibid na Prática Pedagógica de Licenciandos em Química Envolvendo o Conteúdo Oxirredução.
P18	2019	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Botânica: desafios para a formação docente na educação básica.
P19	2019	Promovendo a Construção do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo em um Curso de licenciatura de Ciências Biológicas: uma caracterização da prática do professor-formador em uma disciplina de laboratório de ensino.

Fonte: Elaborado pelas autoras. Nota: \*C: Código que será indicado nas Unidades de Significado apresentadas no decorrer do texto.

No Quadro 1 foram encontradas, no banco eletrônico BDTD coordenado pelo IBICT, o total de 19 pesquisas (12 dissertações e 7 teses), no período dos anos de 2003 até 2019, acerca do tema em questão. Percebemos que no ano de 2017 houve maior número de pesquisas (duas

teses e quatro dissertações) e nos anos 2003, 2012, 2015 e 2016 tiveram apenas uma pesquisa por ano. Percebemos, ainda, que desde a primeira pesquisa, desenvolvida em 2003, houve um período de oito anos sem pesquisas, no entanto, a partir de 2011 há um aumento progressivo e significativo de pesquisas na área; sendo que a primeira tese deste recorte temporal foi identificada no ano de 2015 (P7).

A partir das leituras realizadas nas Teses e nas Dissertações, foi possível a construção de uma tabela no *Microsoft Excel* com os dados das pesquisas: Autor(es), Total, Pesquisa e Referência. Os dados obtidos possibilitaram a busca por elementos que representassem os estilos de pensamento dos autores-referenciais que traziam o conceito PCK. A partir dessa primeira análise dos dados, encontramos 45 autores-referências que trazem o conceito de PCK, estes citados direta ou indiretamente. No entanto, percebemos que cinco autores foram citados com maior frequência: Shulman (1986); Shulman (1987); Grossman (1990); Gess-Newsome (1999); Magnusson; Krajcik e Borko (1999); Fernandez (2015), os quais se destacam no quadro abaixo.

Quadro 2: Autores-referenciais que se destacaram.

Autor(res)	Total	Pesquisa	Referência
SHULMAN, L.	31	P3; P4; P5; P6; P7; P9; P10; P11; P12; P13; P14; P15; P16; P18.	SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. Harvard Education Review, v. 57, n. 1, p. 1-22. fev.1987.
		P1; P2; P3; P4; P5; P7; P9; P10; P11; P12; P13; P14; P15; P16; P17; P18; P19.	SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14.1986.
GROSSMAN, P.	13	P3; P12.	GROSSMAN, P. L. Nature, sources, and development of Pedagogical content knowledge for science teaching. New York: Teachers College Press, 1990. In: Gess-Newsome, J.; Lederman, N.G. (Eds.), Examining pedagogical content knowledge. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, p. 95–132, 1999
		P2; P4; P5; P7; P9; P10; P11; P14; P15; P17; P18.	GROSSMAN, P. L. The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education, New York: Teacher College Press, 1990.
MAGNUSSON S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H.	12	P2; P3; P4; P5; P6; P7; P10; P11; P12; P16; P17; P18.	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Eds.), Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education, Boston: Kluwer, p. 95-132, 1999.
GESS-NEWSOME, J.	11	P2; P3; P4; P5; P6; P9; P10; P16.	GESS-NEWSOME, J. Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. J. GESS-NEWSOME; N. G. LEDERMAN (Eds.), Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science

			education. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 3-17, 1999a.
		P2; P5; P16.	CESS-NEWSOME, J. Secondary teachers' knowledge and beliefs about subject matter and their impact on instruction. In: J. GESS-NEWSOME; N. G. LEDERMAN (Eds.) Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p.51-94, 1999b.
FERNANDEZ, C.	9	P9; P10; P11; P12; P13; P14; P15; P16; P17.	FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. Revista Ensaio 17.2, 500- 528, 2015.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os cinco autores que foram referenciados em citações diretas ou indiretas, com maior frequência nas pesquisas, foram tabulados originando uma nova tabela no *Microsoft Excel*. Nesta tabela, foram inseridos os excertos das citações dos autores-referenciais, foi realizada uma primeira leitura destes, por meio desta foram destacados fragmentos, os quais foram separados em uma nova coluna da tabela. Desse modo, foi possível destacar unidades de significado (US), as quais foram reunidas com o auxílio da ferramenta filtro do *Excel*, formando 3 Eixos Temáticos/Categorias, ou seja, os metatextos, que segundo Moraes e Galiuzzi (2006) são as proposições da ATD.

Os metatextos foram organizados conforme a afinidade semântica e os significados das unidades, além de serem analisados a partir da epistemologia de Fleck (1986). Nesse sentido, foi possível encontrar relações, de modo a analisar os estilos de pensamento e coletivos de pensamento nos metatextos acerca do PCK na formação de professores de Ciências.

### 3.1 Metatexto 1: Conhecimento dos professores

O metatexto “Conhecimento dos professores” foi elaborado a partir do agrupamento das US conforme os seus significados e suas semelhanças semânticas, mediante a utilização da ferramenta filtro do *Excel*, que possibilitou a construção dos metatextos descritivos com a interpretação e a comunicação da categorização (Moraes; Galiuzzi, 2006). Em relação às proposições do conhecimento pedagógico de conteúdo, na perspectiva do conhecimento dos professores, partimos do entendimento de Fernandez (2015, p. 504) de que “o conhecimento é a especialização do saber, ou seja, o conhecimento passa pela reflexão do saber fazer, elevando a prática a um nível de consciência, reflexão, análise, sistematização e intenção”. Desse modo, Shulman (1987) considera o PCK como o conhecimento específico do professor e sendo esse



conhecimento que o diferencia de outras profissões, ou seja, o professor não só tem o conhecimento específico da matéria como sabe ensiná-los.

Shulman (1986, 1987) trouxe em seus estudos uma base de conhecimentos que os professores poderiam ter para que o ensino fosse efetivo, dando destaque especial ao PCK. Posterior as suas ideias surgiram outros autores, como Grossman (1990); Gess-Newsome (1999); Magnusson; Krajcik e Borko (1999), que adaptaram a base de conhecimentos proposta por Shulman (1986, 1987). Os autores, assim como Shulman, investigaram diversos conhecimentos inerentes à profissão docente, dando, também, destaque ao PCK, trazendo novos desdobramentos de como esse conhecimento é desenvolvido.

Cabe destacar que, Magnusson; Krajcik e Borko (1999) adaptaram a base de conhecimentos na perspectiva do Ensino de Ciências, fortalecendo as discussões no sentido da formação de professores de Ciências. Alguns anos mais tarde, autores como Park e Oliver (2008) também apresentaram estudos e novas discussões sobre o desenvolvimento do PCK na formação de professores de Ciências, trazendo um modelo hexagonal que possibilita maior compreensão da integração dos diversos conhecimentos que resultam no desenvolvimento do PCK. As referências aos estudos de Park e Oliver (2008) foram encontradas em algumas dissertações e teses (P5; P7; P11; P12; P15; P16; P17; P18), no entanto, com menor frequência que os demais autores-referenciais. Logo, percebemos que o metatexto “conhecimento dos professores” pode contribuir no entendimento da relação entre PCK e formação de professores de Ciências.

A US “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” foi a mais frequente entre autores-referenciais (6), ou seja, todos os autores-referenciais citaram essa US, de forma direta ou indireta, como representado no Quadro 3. Desse modo, esse coletivo contribuiu para a formação desse conhecimento, compondo um estilo de pensamento com base nas dissertações e nas teses analisadas.

Quadro 3 – Representações de Estilos de pensamento e Coletivos de pensamento do conhecimento dos professores.

US	Dissertação ou Tese	Em quais referenciais aparece?
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P12, P14, P13, P15, P17, P18, P19	<p>GESS-NEWSOME, J. 1999;</p> <p>MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999;</p> <p>SHULMAN, L. 1986;</p> <p>SHULMAN, L. 1987;</p> <p>GROSSMAN, P. 1990;</p> <p>FERNANDEZ, C. 2015.</p>

Conhecimento sobre os Alunos	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P13	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1986; SHULMAN, L. 1987; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Conhecimento do Conteúdo	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Conhecimento do Contexto	P2, P3, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P14, P15, P17, P18	SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Conhecimento do Currículo	P2, P4, P5, P7, P10, P11, P13, P14, P15, P16, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1986; SHULMAN, L. 1987; GROSSMAN, P. 1990.
Conhecimento do Professor	P4, P5, P7, P9, P10, P11, P13, P14, P16, P18	GESS-NEWSOME, J. 1999; MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1986; SHULMAN, 1987; FERNANDEZ, C. 2015.
Base de Conhecimento	P1, P2, P3, P10, P11, P14, P15, P16, P18, P19	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986; GROSSMAN, P. 1990.
Conhecimento	P5, P8, P13, P16, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; FERNANDEZ, C. 2015.
Conhecimentos Pedagógicos	P15, P18	GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao analisar o Metatexto 1, composto pelo eixo temático “conhecimento dos professores” (9 US em 19 pesquisas), destacamos as duas US citadas com maior frequência, entre as pesquisas analisadas: - “conhecimento pedagógico do conteúdo”, presente em 17 pesquisas (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P12, P14, P13, P15, P17, P18, P19); - “conhecimento sobre os alunos”, presente em 16 pesquisas (P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P13). Identificamos, ainda, que Shulman se evidencia como o autor referência nas pesquisas analisadas ao conceituar a US “conhecimento pedagógico do conteúdo” como sendo:

[...] de especial interesse, porque identifica os distintos corpos de conhecimento necessários para ensinar. Ele representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula (SHULMAN, 2014, p.

Ao analisar a US “conhecimento sobre os alunos”, percebemos que esta tem ligação com a US “conhecimento pedagógico do conteúdo”, pois compreendemos que: “A competência pedagógica está atrelada a um conteúdo específico que é transformado, levando em consideração as dificuldades dos alunos com esse conteúdo, o contexto, as estratégias instrucionais, os modos de avaliação, o currículo, os objetivos, etc.” (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

Logo, o PCK também é desenvolvido a partir de ações docentes que levam em consideração o modo de aprender dos alunos, considerando os contextos dos sujeitos envolvidos e da instituição.

### 3.2 Metatexto 2: Prática Docente

O metatexto “Prática docente” foi elaborado a partir do que expressam cinco autores-referenciais, que podem ser identificados no Quadro 4 e formam os estilos de pensamentos e os coletivos de pensamento. Nesse sentido, a prática docente, segundo Shulman (1987), é uma das fontes da base de conhecimento, tornando-se fundamental para que o PCK seja desenvolvido, pois é na prática que o professor estará experienciando a profissão. Desse modo, consideramos que é na prática e nas complexidades da profissão docente que o PCK se desenvolve na perspectiva integrativa e transformativa (MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; FERNANDEZ, 2015). Integrativa porque integra diversos outros conhecimentos e transformativa por ter o potencial de transformar e modificar as práticas.

Quadro 4: Representações de Estilos de pensamento e Coletivos de pensamento da Prática Docente.

US	Dissertação ou Tese	Em quais referenciais aparece?
Prática docente	P2, P3, P4, P5, P9, P10, P11, P12, P14, P15, P16, P18	GESS-NEWSOME, J. 1999; MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986; FERNANDEZ, C. 2015.
Desenvolvimento	P2, P4, P5, P7, P10, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18	GESS-NEWSOME, J. 1999; MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1986; SHULMAN, L. 1987; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015
Pedagogia	P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P14, P16, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986;
Transformação	P2, P3, P4, P5, P6, P10, P12, P13, P15, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986;

Formação	P2, P4, P7, P10, P14, P15, P18	GESS-NEWSOME, J. 1999; MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1986; SHULMAN, L. 1987; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Reflexão	P1, P3, P6, P10, P12, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; FERNANDEZ, C. 2015.
Ação	P5, P10, P12	GESS-NEWSOME, J. 1999; SHULMAN, L. 1987; FERNANDEZ, C. 2015.
Experiência	P16, P18	SHULMAN, L. 1987.
Planejamento	P13	SHULMAN, L. 1986.
Saberes	P11	FERNANDEZ, C. 2015.
Teoria	P18	SHULMAN, L. 1987.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao analisar o Metatexto 2, composto pelo eixo temático “Prática Docente” (11 US em 19 pesquisas), destacamos as duas US mais frequentes entre as 19 pesquisas analisadas: “Prática Docente”, presente em 12 (P2, P3, P4, P5, P9, P10, P11, P12, P14, P15, P16, P18); “Desenvolvimento”, presente em um quantitativo de 12 (P2, P4, P5, P7, P10, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18). Nesse sentido, também é possível perceber que há uma relação entre as duas US, pois quando comparamos as pesquisas que os citam, é possível fazer um destaque sobre as quais fazem a relação de prática docente com o desenvolvimento do PCK (P2, P4, P5, P10, P12, P14, P15, P16, P18).

Dentre os autores-referenciais que abordam essas US, evidenciamos a citação de Fernandez (2015, p. 504):

Quando Shulman utiliza a expressão Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ao invés de saberes, está realmente igualando o status do que o professor produz na prática (PCK) aos conhecimentos que são produzidos na academia e que influenciam e são influenciados pelo PCK.

Desse modo, a autora traz que a formação inicial também é responsável por produzir conhecimentos e que estes influenciam o PCK, que somente será desenvolvido e transformado a partir da prática (SHULMAN, 2014). Logo, podemos compreender que o PCK é indissociável à prática docente, pois é na prática e por processos reflexivos que o PCK se desenvolve (MONTENEGRO; FERNANDEZ, 2015), uma vez que a prática fornece um caminho a se pensar sobre o profissional como um produtor de seus conhecimentos (MONTENEGRO; FERNANDEZ, 2015), que é capaz de (re)inventar sua forma de ensinar e de aprender.

### 3.3 Metatexto 3: Estratégias de Ensino

O metatexto “Estratégias de ensino”, apresentado no Quadro 5, é composto por cinco autores-referenciais e foi elaborado a partir do entendimento de Shulman (1987), de que o professor escolhe um repertório de abordagens e de estratégias que julga necessárias para que a aprendizagem dos alunos seja efetiva. Nessa perspectiva, Shulman (1987) apresenta o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA), justificando que “[...] a ação e o raciocínio pedagógico envolvem um ciclo de atividades: compreensão, transformação, instrução, avaliação e reflexão (SHULMAN, 2014, p. 2016).” Dessa maneira, o PCK se resume em ações pedagógicas necessárias para que o aluno compreenda o conteúdo que está sendo ensinado, podendo ser para o professor um processo de constante reflexão, em que poderá modificar suas práticas ou não.

Quadro 5: Representações de Estilos de pensamento e Coletivos de pensamento das Estratégias de Ensino.

US	Dissertação ou Tese	Em quais referenciais aparece?
Ensino	P2, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18	GESS-NEWSOME, J. 1999; MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, 1986; SHULMAN, 1987; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Estratégias	P2, P3, P4, P5, P7, P9, P10, P13, P15, P16, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Compreensão	P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P12, P16, P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986; GROSSMAN, P. 1990.
Ensino de Ciências	P3, P4, P5, P10, P11, P12, P16, P17, P18, P5	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; GROSSMAN, P. 1990.
Representações	P2, P3, P4, P5, P7, P9, P10, P12, P16, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; FERNANDEZ, C. 2015.
Analogias	P3, P4, P5, P7, P10, P11, P12, P16, P18	SHULMAN, L. 1986.
Exemplos	P4, P5, P7, P10, P11, P12, P16, P18	SHULMAN, L. 1986.
Concepções		MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987; SHULMAN, L. 1986;

	P4, P5, P10, P11, P12, P17, P18	GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Crenças	P4, P5, P10, P12, P14 P17, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; GROSSMAN, P. 1990; FERNANDEZ, C. 2015.
Demonstrações	P4, P5, P10, P11, P12, P16, P18	SHULMAN, L. 1986;
Ilustrações	P4, P5, P10, P11, P12, P16, P18	SHULMAN, L. 1986.
Didática	P4, P7, P12	SHULMAN, L. 1986; GROSSMAN, P. 1990.
Ciência	P15, P18	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999; SHULMAN, L. 1987.
Raciocínio	P10, P4	SHULMAN, L. 1986; SHULMAN, L. 1987.
Instrução	P12	MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. 1999.
Metáforas	P3	SHULMAN, L. 1986.
Metodologias de Ensino	P7	SHULMAN, L. 1986.
Habilidades	P5	SHULMAN, L. 1987.
Integração	P10	GROSSMAN, P. 1990.
Inter-relação	P3	GESS-NEWSOME, J. 1999.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No metatexto 3, composto por 20 US em 19 pesquisas, destacamos as duas US mais frequentes: “Ensino”, encontradas em 15 pesquisas (P2, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18); “Estratégias”, presente em 12 pesquisas (P2, P3, P4, P5, P7, P9, P10, P13, P15, P16, P17, P18). Ao contextualizar essas duas US, percebemos em ambas a perspectiva de que é para o ensino que as estratégias são planejadas pelos professores, ou seja, as duas se complementam, o que pode ser uma justificativa para que fossem as US citadas com maior frequência. No entanto, chamamos a atenção para as demais US encontradas, pois analisando cada uma percebemos que cada autor-referencial apresentou, em seus estudos, modelos e discussões de estratégias que julgam necessárias para melhorar o ensino e desenvolver o PCK na perspectiva crítica e reflexiva (FERNANDEZ, 2015).

Segundo Freire (2015), para discutir as estratégias de ensino cada autor desenvolveu suas concepções de uma forma diferente, por exemplo, Grossman (1990) definiu como “Concepções dos propósitos para ensinar um conteúdo específico” e Magnusson, Krajick e Borko (1999) como “Orientações para o Ensino de Ciências”. A autora ainda presume que Magnusson, Krajick e Borko (1999) melhor apresentam essas orientações para os professores,

definindo-as como “O conhecimento e as crenças dos professores sobre as finalidades e objetivos para o ensino de ciências”.

Entre os autores-referenciais que abordam as US “Ensino” e “Estratégias”, destacamos as ideias propostas por Grossman (1990), a qual revela que o PCK influencia e é influenciado por outras categorias de conhecimentos, e que por mais que não interajam entre si, fundem-se para constituir uma amálgama entre o conteúdo específico e a pedagogia, dando origem ao PCK do professor. A relação entre as duas US com o PCK também pode ser definidas a partir de uma citação de Fernandez (2015, p. 504): “[...] a competência pedagógica está atrelada a um conteúdo específico que é transformado, levando em consideração as dificuldades dos alunos com esse conteúdo, o contexto, as estratégias instrucionais, os modos de avaliação, o currículo, os objetivos, etc”.

Nessa perspectiva, percebemos que os autores-referenciais que abordam o PCK identificam este como um conhecimento específico do professor, que abrange outros diversos, sendo na prática que se desenvolve e por meio de estratégias utilizadas pelos professores que o ensino se efetiva. Dessa forma, o professor se constitui como protagonista da sua prática, responsável por desenvolver seu PCK a partir das relações que constrói em meio às complexidades da profissão docente.

#### 4 CONSIDERAÇÕES

Neste estudo, identificamos pesquisadores, os quais denominamos "autores-referenciais", em dissertações e em teses brasileiras que traziam o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) na formação de professores de Ciências. Exploramos o quantitativo de vezes em que esses autores-referenciais foram citados nas pesquisas, através da ATD, possibilitando a formação de Eixos Temáticos categorizados, com 40 US, encontradas a partir do entendimento dos autores-referenciais mais citados em relação ao PCK. Após, buscamos compreender quais seriam os estilos de pensamento e coletivos de pensamento predominantes nas pesquisas brasileiras sobre PCK na formação de professores de Ciências.

Desse modo, identificamos estilos de pensamento e coletivos de pensamento acerca do PCK e a sua contribuição na formação de professores de Ciências. Nessa perspectiva, destacamos que dentre os cinco autores-referenciais utilizados nas pesquisas analisadas sobre o PCK, os dois metatextos que surgiram com maior frequência foram: i) “estratégias de ensino”

com 20 US; ii) “prática docente” com 11 US; e a com menor frequência, e não menos importante, iii) “conhecimento dos professores” com 9 US.

Destacamos os dois autores-referenciais que continham um expressivo número de US: i) Shulman (1986) com 26 US; ii) Shulman (1987), com 25 US. O autor é o mesmo, mas as obras são diferentes, trazendo novos desdobramentos sobre o PCK e se tornando referência global ao que se relaciona o PCK na formação de professores e sua importância para o ensino. Os outros autores-referências que aparecem neste estudo partem das concepções de Shulman para embasar suas pesquisas. Um grande exemplo que pode ser citado é da autora Grossman (1990), que foi orientada por Shulman no seu doutorado e trouxe estudos fortalecendo algumas ideias dele, mas com uma outra perspectiva de base de conhecimentos para o desenvolvimento do PCK.

Percebemos que as pesquisas dos autores-referenciais se complementam e se divergem em diferentes aspectos, como: formação de professores e a forma correta/ou não de ensinar determinados conteúdos. Tais aspectos demonstram o potencial dos estudos propostos pelos autores-referenciais na perspectiva de transformar e de modificar os processos de formação de professores de Ciências na perspectiva do desenvolvimento de um PCK crítico e reflexivo. Essas ideias, mesmo quando divergem, formam os estilos de pensamentos, que podem produzir um coletivo de pensamento capaz de revolucionar a epistemologia do PCK. Ademais, com este estudo, foi possível compreender as distintas concepções acerca do PCK e sua relação com a formação de professores de Ciências.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. C. P. de. *et al.* Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3996>. Acesso em: 20 de jan. de 2022.

BERTONI, D. **Um estudo dos estilos de pensamento biológico sobre o fenômeno da vida**. 2007, 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

DELIZOICOV, D. *et al.* Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, número especial: p. 52-69, jun. 2002.

EMMEL, R. **“Estado da arte” e coletivos de pensamento da pesquisa sobre o livro didático no Brasil**. 2011, 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências). Ijuí: Unijuí, 2011.



- FERNANDEZ, C. 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, maio-ago, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170211>
- FLECK, L. **La gênesis y desarrollo de um hecho científico**. Tradução de Luis Meana. Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- FREIRE, L. I. F. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de química na prática de ensino de seus licenciandos**. São Paulo, 2015. 328f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo.
- GESS-NEWSOME, J. **Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation**. J. GESS-NEWSOME; N. G. LEDERMAN (Eds.), Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 3-17, 1999.
- GIROTTO JÚNIOR, G. **De licenciando a professor de química: um olhar sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo**. São Paulo, 2011. 162f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo.
- GOES, L. F. de. **Reações redox: uma proposta para desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo**. São Paulo, 2018. 262f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo.
- GROSSMAN, P. L. The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education, New York: **Teacher College Press**, 1990.
- LEITE, F. A. **Desenvolvimento do coletivo de pensamento da área de ensino de ciências da natureza e suas tecnologias em processos de formação de professores**. 2016. 203 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências). Ijuí: Unijuí, 2016.
- LEITE, F. A.; KROETZ, M. Estilos de pensamento de professores: uma revisão bibliográfica em pesquisas brasileiras. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 13, n. 27, p. 111-122, jul. 2020. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1838>. Acesso em: 14 de jan. de 2022.
- LEITE, F. A.; ZANON, L. B. Estilos de Pensamento de Professores da área de Ciências da Natureza em Processo de Investigação-Ação. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 1, 18 jun. 2018. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2018v1i1.7852>
- LORENZETTI, L. Educação ambiental e epistemologia em Fleck. In: **30ª Reunião anual da ANPED**, 2007, Caxambu, 2007. p. 1-19. Disponível em: <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/educacao-ambiental-e-epistemologia-de-fleck>. Acesso em: 15 de dez. de 2021.

LUNARDI, L.; EMMEL, R. Os coletivos e os estilos de pensamento em pesquisas brasileiras sobre investigação-ação. **Educar Mais**. Pelotas, v. 5, n. 2, p. 317- 331, 2021.

<https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2139>

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 2018.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. **Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching**. In GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*, Boston: Kluwer, p. 95-132, 1999.

MONTENEGRO, V. L. dos S.; FERNANDEZ, C. Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo numa intervenção formativa com professores de química. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 251-275, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-211720175170112>

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. Bauru: **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2009, 137 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2010.

NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão das divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**. Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 141-153, dez. 2005. <https://doi.org/10.1590/1983-21172005070206>

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, New York, v. 38, s/n., p. 261-284, 2008.

PARREIRAS, M. M. M. **Ludwik Fleck e a historiografia da ciência diagnóstico de um estilo de pensamento segundo as ciências da vida**. 2006, 204 f. Dissertação (Mestrado em História). Belo Horizonte: UFMG, 2006.

SCHEID, N. M. J. **A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de Ciências Biológicas**. 2006, 215 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2006.

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

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14.1986.

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para uma nova reforma. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v.4, n.2, p.196-229, 2014.

SLONGO, I. I. P.; DELIZOICOV, D. Um panorama da produção acadêmica em ensino de biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 323-341, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/486>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

## APÊNDICE 1

### AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

### FINANCIAMENTO

Não se aplica.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

Introdução: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

Análise de dados: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

Discussão dos resultados: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

Conclusão e considerações finais: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

Referências: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

Revisão do manuscrito: Luciane de Lima Paim.

Aprovação da versão final publicada: Andressa Vargas de Souza e Rúbia Emmel.

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Declaramos que o conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### COMO CITAR - ABNT

SOUZA, Andressa Vargas de.; EMMEL, Rúbia. Conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de ciências: uma análise a partir do desenvolvimento de estilos e coletivos de pensamento. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n. 3, e22049, set./dez., 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13663>

### COMO CITAR - APA

Souza, A. V. De. Emmel, R. (2022). Conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de ciências: uma análise a partir do desenvolvimento de estilos e coletivos de pensamento. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 10(3), e22049. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13663>

### LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso,



permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

## DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

## PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

## EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

## HISTÓRICO

Submetido: 07 de abril de 2022.

Aprovado: 19 de junho de 2022.

Publicado: 20 de setembro de 2022.