

**O Conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de ciências: uma
revisão em pesquisas brasileiras**

Pedagogical content knowledge in science teacher training: a review of Brazilian research

Andressa Vargas de Souza
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
Cerro Largo/RS-Brasil
Rúbia Emmel
Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
Santa Rosa/RS-Brasil

Resumo

Este estudo apresenta um mapeamento e análise das concepções e contribuições de autores de pesquisas, a partir de dissertações e teses brasileiras disponíveis na Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação, Ciência e Tecnologia, sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) na formação de professores de Ciências. Encontraram-se 19 dissertações e teses entre 2003 e 2019, originadas de Programas de Pós-Graduação. Identificaram-se 45 autores, a maioria estrangeiros. Evidenciou-se, também, que as pesquisas e referenciais utilizados partem das concepções de Lee Shulman. Sendo assim, percebeu-se um aumento no número de pesquisas acerca da temática, porém, avalia-se a necessidade de valorizar autores brasileiros e ampliar os estudos com outros públicos e regiões do país.

Palavras-chave: Formação docente; Mapeamento; Conhecimento dos Professores.

Abstract

This study presents a mapping and analysis of the conceptions and contributions of research authors, based on Brazilian dissertations and theses available in the Brazilian Library of Theses and Dissertations of the Brazilian Institute of Information, Science and Technology, on pedagogical content knowledge (PCK) in the training of Science teachers. 19 dissertations and theses were found between 2003 and 2019, originating from Postgraduate Programs. 45 authors were identified, most of them foreigners. It was also evident that the research and references used depart from Lee Shulman's concepts. Therefore, an increase in the number of research on the topic was noticed, however, the need to value Brazilian authors and expand studies with other audiences and regions of the country is assessed.

Keywords: Teacher training; Mapping; Teacher knowledge.

1. Introduçãoⁱ

Por muito tempo, a formação de professores de Ciências no Brasil se caracterizou como um processo apenas técnico (Rosa; Schnetzler, 2003), em que bastava ter conhecimento sobre os conteúdos para ensiná-los, no entanto, hoje, a profissão docente exige mais do que ter somente o conhecimento do conteúdo e para isso a formação de professores precisa ser permanente (Imbernón, 2011). Desse modo, para compreender a formação de professores é preciso considerar que as concepções de ensino vigentes, no pensamento docente, estão relacionadas com a forma como se representam a aprendizagem, o papel do professor, o pensamento do aluno e a natureza do conhecimento a ser ensinado (Rosa; Schnetzler, 2003).

Nesse sentido, faz-se necessário pensar que a formação não se constrói por acumulação, mas por meio de um processo de reflexão crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal (Nóvoa, 1992). Nessa perspectiva, podemos compreender que:

Na sociedade contemporânea, denominada de sociedade do conhecimento ou sociedade tecnológica, percebe-se, a cada dia, o crescimento da demanda por um novo perfil docente. Tal demanda tem levado os cursos de formação de professores a desenvolverem processos de formação que construam nos futuros professores, conhecimentos, saberes, posturas que atendam às necessidades postas a essa profissão. (FERNANDES; PEDROSA, 2012, p.2)

Desse modo, Cunha (2007) faz destaque ao saber profissional, segundo o autor, a atividade docente mobiliza diversas teorias, metodologias e habilidades, as quais só se desenvolvem mediante à prática docente. Assim, podemos compreender que “o desenvolvimento profissional precisa extrapolar os conceitos de aperfeiçoamento de técnicas e atualizações profissionais e dar voz à própria prática pedagógica, ou melhor, aos próprios entendimentos do que de fato é ser Professor” (Radetzke; Güllich, 2021, p. 5).

Diante disso, ao refletir sobre a formação de professores podemos relacionar os processos reflexivos sobre, para e na docência (Alarcão, 2011), compreendendo a partir de Rosa e Schnetzler (2003) as racionalidades: técnica, prática e crítica ou emancipatória. Sendo a racionalidade técnica uma aprendizagem obtida por intermédio da elaboração de conhecimentos de interesses instrumentais, na forma de explicações científicas. Na racionalidade prática, as concepções devem levar em conta a complexidade da ação docente.

E, por fim, na racionalidade crítica ou emancipatória se abordam compreensões alternativas das práticas de professores e alunos com a perspectiva de que verdades subjetivas podem ser compartilhadas, ou seja, o crítico se compromete em refletir sobre suas explicações.

Nessa perspectiva, alguns autores destacam saberes que são inerentes à prática docente (Shulman, 1987; Gauthier, 2006; Tardif, 2014) e, além da reflexão e da possibilidade de modificar suas práticas, esses saberes permitem o desenvolvimento de uma identidade que se constitui na formação inicial. Para Almeida; Biajone (2007), os saberes docentes têm destaque na formação de professores devido ao seu potencial no desenvolvimento de ações formativas que vão além de uma abordagem acadêmica, de modo que envolvem as dimensões: pessoal, profissional e organizacional da profissão docente.

Shulman (1987) apresenta uma base de conhecimentos que são inerentes à profissão docente, dando destaque ao Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK) para denominar um conhecimento específico que os professores podem ter. Desse modo, o PCK tem como premissa não ter somente o conhecimento específico sobre determinado assunto, mas ter também o conhecimento pedagógico, ou seja, o ensino necessariamente começa com o professor entendendo o que deve ser aprendido e como deve ser ensinado (Shulman, 1987).

Considerando que existe pouca literatura brasileira sobre o PCK pela sua relevância na formação de professores no cenário internacional (Fernandez, 2015), partimos da problemática: Quais são as concepções e contribuições das pesquisas brasileiras em relação ao desenvolvimento do PCK na formação de professores de Ciências? Acreditamos que o número de pesquisas no Brasil sobre o PCK na formação de professores de Ciências está crescendo e as pesquisas acerca do tema podem contribuir para discussões sobre as possibilidades e potencialidades do desenvolvimento do PCK em diferentes contextos de formação. Desse modo, tivemos como objetivo: analisar as concepções e contribuições dos autores das pesquisas brasileiras em relação ao PCK na formação de professores de Ciências.

2. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como uma abordagem qualitativa (Lüdke; André, 1986) do tipo documental. Desse modo, a pesquisa centrou-se em analisar materiais (pesquisas) já elaborados, permitindo, assim, o entendimento de uma série de fenômenos (Gil, 2010).

Para a produção dos dados da pesquisa, utilizamos a plataforma do Instituto Brasileiro de Informações em Ciência e Tecnologia (IBICT), que possui a Biblioteca Digital de Teses e

Dissertações (BDTD)ⁱⁱ de todo o Brasil. O foco da pesquisa foi o conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de Ciências. Para a busca de dissertações e teses colocamos o descritor “conhecimento pedagógico de conteúdo”, o qual apresentou 4.392 resultados, após buscamos o descritor “formação de professores de Ciências”, o qual apresentou 14.791 resultados. Ao fazer a busca dos dois termos de forma isolada foram encontradas muitas produções, portanto, adicionamos os dois termos na busca avançada encontrando 1.609 resultados.

A análise dos dados obtidos se deu seguindo os princípios da Análise de Conteúdo (AC) (Bardin, 2016), seguindo as três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Na fase da pré-análise, realizamos leituras dos resumos das dissertações e teses encontradas, utilizando alguns critérios de exclusão e inclusão, sendo estes: - estão incluídas as pesquisas que abordam o PCK na formação de professores de Ciências; - estão excluídas as pesquisas que abordam o PCK, mas não contemplam a formação de professores de Ciências.

Na etapa de exploração do material, realizamos leituras das pesquisas constituindo sínteses, tabulando dados de identificação no Microsoft Excel, sendo estes: ano, título, autor/a, orientador/a, tipo de pesquisa (dissertação ou tese), palavras-chave, Instituição de Ensino Superior, Nomenclatura do Programa de Pós-Graduação, Níveis de Ensino, Campo Empírico e Referenciais. Também realizamos buscas de excertos e dos referenciais teóricos utilizados que tinham como temática o PCK e formação de professores de Ciências. Posteriormente, realizamos o tratamento dos resultados obtidos e a interpretação por meio de referenciais teóricos.

3. Resultados e Discussões

A partir da base de dados, conseguimos mapear as pesquisas e identificar os programas de pós-graduação, a distribuição geográfica e os quais foram os participantes foco das pesquisas. Assim, possibilitando uma reflexão acerca da relevância do estudo no nosso país dando ênfase a formação de professores de Ciências.

Além disso, conseguimos verificar os autores e referências utilizadas nas pesquisas, sendo possível a partir delas compreender as concepções e contribuições dos autores para nosso objeto de estudo. Desse modo, percebemos que os autores contribuíram não só para

a construção das pesquisas analisadas como também para ampliar nosso entendimento sobre o PCK e a formação de professores de Ciências.

3.1. Mapeando as pesquisas sobre o PCK na formação de professores de Ciências

A partir da busca realizada, encontramos 19 pesquisas, sendo 7 teses e 12 dissertações, produzidas em Programas de Pós-Graduação no país, as pesquisas foram organizadas no Quadro 1: Pesquisa; Ano; e Título. As dissertações e teses foram nomeadas pela letra “P” (pesquisa), seguidas de uma numeração em ordem crescente: P1 a P19. Identificamos assim, um recorte temporal entre os anos de 2003 a 2019, sendo 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 que desde a primeira pesquisa desenvolvida em 2003 houve um período de oito anos sem pesquisas, no entanto, após 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). Cabe, ainda, mencionar que das 19 pesquisas, nove foram orientadas por uma mesma orientadora em uma única instituição de ensino superior, demonstrando ter um coletivo que discute e reflete sobre o PCK (P2; P3; P4; P5; P6; P7; P11; P16; P17).

Quadro 1. Dissertações e Teses sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de Ciências.

P*	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.

O Conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de ciências: uma revisão em pesquisas brasileiras

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: AUTORAS, 2023. Nota: P*: Pesquisa.

Nessa perspectiva, identificamos que das sete teses encontradas, quatro pesquisas são da Universidade de São Paulo (USP), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (4: P7; P11; P16; P17), uma pesquisa é da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (P10), uma pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), do Programa de Pós-Graduação em Química (P15) e uma pesquisa da Universidade Franciscana (UFN), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (P18). Das 12 dissertações encontradas, cinco pesquisas foram desenvolvidas na USP, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (5: P2; P3; P4; P5; P6), duas pesquisas na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no Programa de Pós-Graduação em Educação (2: P1; P19), uma pesquisa na USP, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas na área de Botânica (2: P9; P14), uma pesquisa na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (1: P8), uma pesquisa na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (1: P12), e uma pesquisa na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (1: P13).

Em nossa análise, identificamos, em linhas gerais, sete Programas de Pós-Graduação em que as pesquisas foram desenvolvidas. Na área de “Ensino de Ciências” encontramos

nove pesquisas (9: P2; P3; P4; P5; P6; P7; P11; P16; P17); Na área de “Educação” encontramos duas pesquisas (2: P1; P19); Na área de “Ensino de Ciências e Matemática” encontramos duas pesquisas (2: P13; P18); Na área de “Educação em Ciências” apenas uma pesquisa (1: P12); Na área de “Educação nas Ciências” apenas uma pesquisa (1: P8); Na área de “Educação para a Ciência” apenas uma (1: P10); Na área de “Ciências Biológicas na área de Botânica” duas pesquisas (2: P9; P14); E por fim, na área de “Química” apenas uma (1: P15).

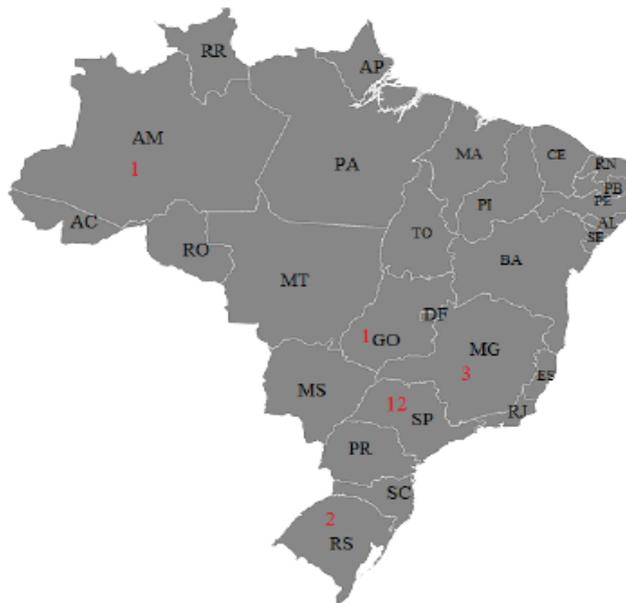
Identificamos que as pesquisas sobre o PCK na formação de professores de Ciências estão presentes de forma expressiva em Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, em especial na USP, o que acreditamos ser devido ao fato de ser o primeiro programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciênciasⁱⁱⁱ (Ferez, 2010) e também pelo direcionamento de uma das docentes do Programa, que desenvolve suas pesquisas no âmbito do PCK no Ensino de Ciências, conforme identificamos e descrevemos posteriormente. Vislumbra-se, assim, o potencial do PCK nos Programas na área de Ensino de Ciências, contrastando com outros programas de áreas específicas como, por exemplo, o Programa de Pós-Graduação na área de Botânica (2: P9; P14) e Química (1: P15) que se evidenciam, porém em menor número de pesquisas desenvolvidas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (Brasil, 2019) define a área de Ensino como essencialmente de pesquisa translacional, pois transita entre a ciência básica e o desenvolvimento do conhecimento produzido. Sendo assim, é uma área que “busca construir pontes entre conhecimentos acadêmicos gerados na pesquisa em educação e ensino para sua aplicação em produtos e processos educativos voltados às demandas da sociedade e às necessidades regionais e nacionais” (Brasil, 2019, p. 3). Compreendemos, dessa forma, que os cursos de Pós-Graduação no Ensino de Ciências no contexto brasileiro têm contribuído muito para a constituição e a consolidação da produção científica na área, fortalecendo também a literatura especializada e a geração do conhecimento científico necessário ao progresso e reconhecimento dessa área no país (Ferez, 2010).

A partir dos dados apresentados no Quadro 1, realizamos leituras das pesquisas, possibilitando a produção de um mapeamento que demarca a distribuição geográfica das pesquisas no Brasil, conforme a Figura 1.

O Conhecimento pedagógico de conteúdo na formação de professores de ciências: uma revisão em pesquisas brasileiras

Figura 1. Distribuição geográfica das pesquisas no Brasil



Fonte: AUTORAS, 2023.

Mediante esse mapeamento, percebemos que a maior parte das Pesquisas de Teses e Dissertações envolvendo o PCK e a formação de professores de Ciências centram-se na Região Sudeste (15 pesquisas), havendo pequena expressividade na Região Sul (2), Região Centro-Oeste (1) e Região Norte (1). Destacamos que não encontramos pesquisas na Região Nordeste.

Deste modo, verificamos a pouca expansão de pesquisas nessas áreas no Brasil, além de serem muito centralizadas em estados da Região Sudeste, em especial no Estado de São Paulo, com o total de 12 pesquisas. Constatamos que na Região Sudeste há maior centralização das universidades e, a partir disso, algumas justificativas podem ser apontadas, como: o número expressivo de habitantes e pelo contexto histórico, visto que foi a região que recebeu as primeiras universidades (Souza; Miranda; Souza, 2019). Além disso, historicamente, a Região Sudeste é a região com maior número de bolsas em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, sendo um fator importante para o desenvolvimento de pesquisas e corroborando esse crescente número^{iv}.

Em busca de compreender o contexto das pesquisas, identificamos como campo de desenvolvimento Escolas da Educação Básica e Instituições de Ensino Superior. As pesquisas

foram desenvolvidas com: Professores da Educação Básica (8: P1; P5; P6; P10; P11; P14; P16; P18); Professores em Formação Inicial (5: P3; P4; P9; P15; P17), e Professores Formadores (1: P19). Já outras pesquisas foram desenvolvidas em mais de um contexto e sujeitos: Professores da Educação Básica e Professores em Formação Inicial (3: P8; P12; P13); Professores da Educação Básica e Professores Formadores (2: P2; P13), e Professores Formadores e Licenciandos (2: P7; P13). Somente uma pesquisa foi desenvolvida com três sujeitos: Professores da Educação Básica, Professor Formador e Professor em Formação Inicial (1: P13).

As pesquisas foram desenvolvidas com Professores atuantes e em formação inicial nas três áreas de Ciências (Química, Física e Biologia): Professores da Educação Básica que ministravam Ciências nas séries Iniciais do Ensino Fundamental (2: P1; P11); Professores que ministravam Química no Ensino Médio (P2; P5; P6; P8; P10; P13; P16); Professores que ministravam Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio (P14); Professores Formadores do Curso de Ciências Biológicas (P19); Professores Formadores do Curso de Química (P2; P13); Professores em Formação Inicial de Química (P3; P4; P7; P8; P13; P14; P15; P18); Professores em Formação Inicial de Ciências Biológicas (P9); Professores em Formação Inicial de Física (P12). Desse modo, observamos que houve uma produção significativa de pesquisas na área de Química (13: P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P10; P13; P15; P16; P17), seguido da área de Ciências e Biologia (6: P1; P9; P11; P14; P18; P19) e a área de Física (1: P12).

A quantidade crescente de pesquisas na área de formação de professores de Ciências nos leva a crer que o PCK é um modelo frutífero e que pode auxiliar na compreensão do conhecimento profissional de professores (Goes; Fernandez, 2018). As pesquisas revelam que o PCK vem sendo investigado em maior proporção em Professores da Educação Básica, seguido pelos Professores em Formação Inicial e, com menor número de pesquisas, Professores Formadores. Percebemos, ainda, que as pesquisas que foram desenvolvidas com mais de um contexto e sujeitos reforçam a necessidade da socialização da profissão docente (Imbernón, 2011), para que os Professores em Formação Inicial possam aprender a profissão com Professores Formadores e da Educação Básica e os Professores já atuantes possam refletir sobre suas ações, podendo (re)significá-las num processo de formação permanente (Nóvoa, 1992; Imbernón, 2011).

4. Concepções e contribuições dos referenciais utilizados nas pesquisas sobre PCK na formação de professores de Ciências

A partir de leituras feitas nas dissertações e teses, identificamos autores que foram utilizados como referência para o PCK no desenvolvimento das pesquisas. Para a construção da base de dados, consideramos autores de referências identificados em uma pesquisa ou mais, os dados obtidos foram tabulados no Microsoft Excel, sendo estes: Autor(es), Total, Pesquisa e Referência. Nessa etapa, foram encontradas 45 referências de 39 autores sobre PCK, destes, ainda acrescem 45 coautores, sendo apenas seis brasileiros. Salienta-se que entre os 39 autores referenciados apenas seis eram brasileiros e 33 autores eram estrangeiros.

Na nossa base de dados, as referências sobre o PCK foram novamente analisadas e selecionadas aquelas que apareceram com a frequência oito ou mais nas pesquisas. Assim, sendo possível realizarmos um recorte, como demonstramos na construção do Quadro 2.

Quadro 2. Referências sobre PCK mais frequentes nas pesquisas analisadas

Autor(res)	T*	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.
		P8.	SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado, n. 9, v. 2, 2005. Disponível em: http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf . Acesso em: 07 mar. 2016.
GROSSMAN	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.	GESS-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.
LOUGHRAN, J.J.; MULHALL, P.; BERRY	10	P2; P3; P4; P6; P7; P9; P10; P12; P16; P18.	LOUGHRAN, J.J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. Journal of Research in Science Teaching, v.41, n. 4, p. 370-391, 2004.
SALAZAR, S. F.	10	P3; P4; P5; P10; P11; P12; P15; P16; P17; P18.	SALAZAR, S. F. El Conocimiento Pedagógico Del Contenido Como Categoría De Estudio De La Formación Docente. Revista Electrónica - Actualidades Investigativas en Educación, vol. 5, n. 2, p. 1409-4703, 2005.
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.
PARK, S.; OLIVER, S.	9	P4; P5; P7; P11; P12; P15; P16; P17; P18.	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, p. 261-284, 2008.
WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S.; RICHERT, A. E.	9	P1; P3; P5; P6; P7; P11; P16; P17; P18.	WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S.; RICHERT, A. E. 150 different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (Ed.), Exploring teachers' thinking. Sussex: Holt, Rinehart, & Winston, 1987.
KIND, V.	8	P3; P4; P5; P7; P10; P15; P16; P18.	KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. Studies in Science Education, Vol. 45, No. 2, p.169-204, 2009.
VAN DRIEL, J. H., VERLOOP, N., DE VOS, W.	8	P3; P4; P5; P6; P7; P9; P10; P18.	VAN DRIEL, J. H., VERLOOP, N., DE VOS, W. Developing science teacher's pedagogical content knowledge. Journal of Research in Science Teaching, vol. 35, n. 6, p.673-695, 1998.

Fonte: AUTORAS, 2023. Nota: T*: Total.

A partir do Quadro 2, podemos perceber a forte presença de referenciais estrangeiros. Nesse recorte das pesquisas, apenas uma autora brasileira se destaca entre as referências mais utilizadas. Desse modo, foi possível realizar buscas que permitiram mapear a localização deste grupo de referenciais: Austrália, Brasil, Costa Rica, Estados Unidos, Grécia, Holanda e Inglaterra. Estados Unidos foi o país que teve mais autores em destaque nas referências

(quatro autores). Identificamos, ainda, que a maioria das referências são publicações que foram feitas em periódicos de revistas, logo, percebemos que as publicações podem ter grande alcance internacional e contribuir no desenvolvimento e na produção de novos conhecimentos.

Identificamos que P4, desenvolvida no ano de 2011, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da USP, utilizou 26 referências sobre o PCK, sendo este o maior número. Com apenas uma referência sobre PCK, identificamos P19, desenvolvida em 2019, no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG. Entre os autores das referências foi possível identificar que Lee Shulman apresenta o maior número (Shulman, 1986, 1987, 2005) e somando estas referências percebemos que foi citado em todas as pesquisas da base de dados.

Além disso, evidenciamos 5 autores com apenas uma produção, destes, três eram estrangeiros e dois eram brasileiros. Identificamos que Giroto Jr.; Fernandez (2009; 2013) aparece em duas pesquisas com duas produções diferentes, Giroto Jr. é autor da dissertação P2, destacando o potencial dos referenciais das pesquisas brasileiras no desenvolvimento de novos conhecimentos.

Observamos que Shulman está presente em todas as pesquisas, no entanto, a publicação mais citada é *Those who understand: Knowledge growth in teaching*, presente em 17 pesquisas. A publicação se trata de um artigo publicado na Revista *Educational Researcher*, em 1986, sendo o primeiro artigo em que o autor traz a discussão de conhecimentos que são inerentes à profissão docente. Na publicação, o autor descreve três conhecimentos que os professores podem ter: Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico de Conteúdo e Conhecimento Curricular, já destacando o potencial do PCK na profissão docente (Shulman, 1986).

A segunda referência que mais aparece nas pesquisas analisadas também é do autor Lee Shulman, sendo observada em 14 pesquisas. Trata-se de um artigo publicado em 1987 na revista *Harvard Education* e está intitulado como *Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform*. Nesse artigo, Shulman (1987) amplia sua base de conhecimentos de três para sete: Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento dos Alunos e de suas Características, Conhecimento do Contexto Educacional, Conhecimento dos fins, Propósitos e Valores de sua Base Histórica e Filosófica (Shulman, 1987). O autor, apesar

de apresentar uma base maior de conhecimentos, ainda fundamenta o PCK, dando destaque para seu desenvolvimento permanente ao longo da profissão docente, pois

entre essas categorias, o conhecimento pedagógico do conteúdo é 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. 207).

A pesquisa P4 foi a que mais utilizou referenciais da área, totalizando 22 referências. Essa pesquisa articula as ideias propostas por Shulman (1987) com outros referenciais que apresentam novas definições e contribuições, como, por exemplo, Grossman (1990). Grossman (1990) também foi citada com frequência em outras pesquisas, a autora foi orientanda de Shulman e redefiniu a base de conhecimentos propostos por ele. Para Grossman (1990), são quatro os componentes que se interagem e formam a base de conhecimento para o ensino: Conhecimento Pedagógico, Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Conhecimento do Contexto.

Observamos que alguns dos referenciais mais citados são de autores que apresentam redefinições da base de conhecimentos (Magnusson; Krajcik; Borko, 1999; Gess-Newsome, 1999; Loughran; Mulhall; Berry, 2004; Park; Oliver, 2008; Kind, 2009) propostos por Shulman (1987) e, que a maioria das pesquisas (P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11; P17; P18) que citaram esses autores, trouxeram em suas discussões esses novos modelos relacionados com a base proposta por Shulman (1987).

5. Considerações finais

Neste estudo, percebemos que o número de pesquisas sobre PCK na formação de professores de Ciências vem aumentando após o ano de 2011. A Região Sudeste é a região que concentra o maior número de pesquisas, acreditamos que isso se deve por diversos fatores, como o alto índice populacional, a maior centralização de universidades e a maior concessão de bolsas para os Programas de Pós-Graduação.

Em vista das análises apresentadas, percebemos que as pesquisas, em sua maioria, foram desenvolvidas com Professores da Educação Básica, o que demonstra um olhar mais específico sobre o desenvolvimento do PCK nesses Professores. Percebemos, ainda, que as relações Professores da Educação Básica e Formação Inicial também foram exploradas de forma significativa pelas pesquisas. Consideramos que o envolvimento dos Professores em

Formação Inicial nas escolas permite o desenvolvimento do PCK mediante a socialização da profissão docente com professores já atuantes. As pesquisas destacam que o PCK só é desenvolvido quando os sujeitos são colocados em um processo de reflexão, pois esse processo permite, além do compartilhamento de práticas, uma (re)significação de suas ações.

Nesse sentido, os referenciais encontrados nas pesquisas, possibilitaram um alargamento das concepções de PCK na formação de professores de Ciências, pois há diversas contribuições diferentes advindas de uma ideia proposta por Shulman. Isto posto, enfatizamos que o conhecimento não é estático, ou seja, é possível pensar sobre e além dessas concepções. Na análise dos referenciais, percebemos que a presença de autores brasileiros ainda é tímida nas pesquisas sobre PCK na formação de professores de Ciências, reforçando o potencial que a temática tem no desenvolvimento de pesquisas.

A partir do nosso estudo, destacamos que podem haver pesquisas que foram desenvolvidas na perspectiva do PCK mas que não foram analisadas devido aos critérios mencionados na metodologia, os quais foram aplicados na BDTD, sendo o programa responsável por filtrar as pesquisas. Na exploração e análise dos materiais encontrados, nos atentamos ao PCK desenvolvido sob a perspectiva das categorias propostas por Shulman (1987, 2014), desse modo, salientamos que é possível que mais pesquisas estejam sendo desenvolvidas sobre o PCK na formação de professores, mas com referenciais teóricos diferentes dos quais almejamos neste estudo. Isso denota uma diversidade de referenciais possíveis para o desenvolvimento de concepções que visam melhorar os processos de formação de professores de Ciências, criando assim, novas reflexões e problemáticas.

Portanto, entendemos que o desenvolvimento do PCK na formação de professores de Ciências vem sendo investigado no país, trazendo concepções e contribuições importantes para a reflexão e as mudanças de nossas práticas. Os contextos e os sujeitos investigados pelas pesquisas aproximam a escola e a universidade, fazendo com que os futuros professores, já em sua formação inicial, possam, desde cedo, aprender a profissão com outros professores, desenvolvendo o seu PCK ainda na licenciatura.

Referências

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ALMEIDA, P. C. A. de; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.2, p. 281-295, maio/ago. 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. Edições 70, São Paulo, 2016.

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acesso em: 14 nov. 2023.

CUNHA, E. R. Os Saberes Docentes ou Saberes dos Professores. **Revista Cocar**. Belém, v.1 n. 2, p. 1-15, 2007. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/130>. Acesso em: 02 out. 2023.

FERES, G. G. **A pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil**: uma leitura a partir da teoria de Bourdieu. 2010. 337f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. Bauru, SP, 2010.

FERNANDES, N. L. R.; PEDROSA, R. S. Ser professor iniciante: um estudo sobre a constituição da docência de professores de matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. Rio de Janeiro, v. 2, p. 1-13, 2012. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1450/937>. Acesso em: 05 nov. 2023.

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.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Trad. Francisco Pereira. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

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.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projeto de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 5ª ed., 2010.

GOES, L. F. de. FERNANDEZ, C. Reflexões metodológicas sobre pesquisas do tipo estado da arte: investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, 94-118, 2018.

GROSSMAN, P. L. The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education, New York: **Teacher College Press**, 1990.

KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. **Studies in Science Education**, v. 45, No. 2, p.169–204, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se pela mudança e a incerteza.** Tradução Silvana Cobucci Leite. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LOUGHRAN, J.J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n. 4, p. 370-391, 2004.

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.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992.

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, p. 261-284, 2008.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez Editora, 1999.

RADETZKE, F. S. GÜLLICH, R. I. da C. EMMEL, R. A constituição docente e as espirais autorreflexivas: investigação-formação-ação em ciências. **Revista Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 65-83, 2020. Disponível em: https://rvc.inovando.online/uploads/artigos/65-83-artigo-uffs_arquivo17_1611079720. Acesso em: 22 out. 2023.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SOUZA, D. G. de. MIRANDA, J. C. SOUZA, F. dos S. Breve histórico acerca da criação das universidades do Brasil. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 5, 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/5/breve-historico-acerca-da-criacao-das-universidades-no-brasil>. Acesso em: 14 abr. 2023.

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. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. **Revista de curriculum y formación del profesorado**, v. 2, n. 9, 2005. Disponível em: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2023.

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. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 15 abr. 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis – RJ: Vozes, 2014.

ⁱNotas

Essa pesquisa foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul/RS e teve como agência de fomento a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

ⁱⁱ As teses e dissertações produzidas no Brasil estão disponíveis na BDTD do IBICT e podem ser acessadas pelo link: www.bdttd.ibict.br.

ⁱⁱⁱ Segundo dados obtidos na Plataforma Sucupira, o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências foi criado em 01/01/1973 e inicialmente na modalidade Física e Química, somente em 09/03/2006 o Programa passou a ser na modalidade Física, Química e Biologia. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/viewPrograma.jsf?popup=true&cd_programa=33002010003P9.

^{iv} Conforme dados estatísticos disponíveis na plataforma Geocapes, identificamos que a concessão de bolsas de pós-graduação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) no Brasil, no ano de 2020, concentrou-se em maior número no Estado de São Paulo (23.511), comparando com o estado do Rio Grande do Sul (10.726) temos uma diferença de 12.785 bolsas, e essa diferença só aumenta quando comparado a outros estados, como por exemplo, o Estado de Roraima (92). Percebemos assim, que há uma discrepância entre os dados e os locais. Disponível em: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>. Acesso em: 23 mar. 2021.

Sobre os autores

Andressa Vargas de Souza

Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Farroupilha (Santo Augusto/RS), Especialista em Ensino de Ciências da Natureza pelo Instituto Federal Farroupilha (Santa Rosa/RS) e Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal da Fronteira Sul (Cerro Largo/RS). Professora da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul, atuando nas escolas

da área indígena do Município de Redentora/RS. E-mail: andressa.vargas98@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6960-2080>.

Rúbia Emmel

Licenciada em Pedagogia pela Sociedade Educacional (Três de Maio/RS), Especialização em Educação Infantil e Alfabetização pela UNIJUÍ (Ijuí/RS), Mestrado e Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ (Ijuí/RS). Docente de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal Farroupilha de Santa Rosa/RS e Docente do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul de Cerro Largo/RS. E-mail: rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4701-8959>.

Recebido em: 22/11/2023

Aceito para publicação em: 03/02/2024