

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK) SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROFESSORES MULTIDISCIPLINARES

*THE PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (PCK)
ABOUT PROBLEM SOLVING OF MULTIDISCIPLINARY TEACHERS*

*EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (CPC)
SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROFESORES MULTIDISCIPLINARIOS*

JÉSSICA TOMIKO ARAÚJO MITSUUCHI¹
TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER²

RESUMO

Este artigo analisa o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de duas professoras multidisciplinares em formação inicial sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática. A investigação considera a Resolução de Problemas como eixo articulador para identificar os componentes do PCK, conforme os referenciais de Shulman e autores que discutem o PCK nas áreas de Ciências e Matemática. Para acessar esse conhecimento, utilizou-se a Representação de Conteúdo (CoRe), aplicada em dois momentos distintos. A análise dos dados foi conduzida por meio da Análise Textual Discursiva, com categorias pré-estabelecidas baseadas nos modelos de PCK. Os resultados revelam indícios de construção e transformação dos conhecimentos docentes, além de evidenciar o potencial do CoRe como ferramenta para acesso e desenvolvimento do PCK na formação inicial. A investigação contribui para a compreensão do PCK em contextos de formação de professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Resolução de Problemas; Representação do Conteúdo; Professores Multidisciplinares; Formação de Professores.

ABSTRACT

This article analyzes the Pedagogical Content Knowledge (PCK) of two pre-service multidisciplinary teachers regarding Problem Solving in Mathematics education. The study considers Problem Solving as a central theme to identify the components of PCK, drawing upon the frameworks of Shulman and other authors who discuss PCK in the fields of Science and Mathematics. To access this knowledge, the Content Representation (CoRe) tool was utilized at two distinct moments. Data analysis was conducted using Discursive Textual Analysis, with pre-established categories based on PCK models. The results indicate the construction and transformation of the teachers' knowledge, as well as highlighting the potential of CoRe as a tool for accessing and developing PCK in initial teacher training. This investigation contributes to the understanding of PCK in teacher education contexts for those working in the early years of elementary school.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge; Problem Solving; Content Representation; Multidisciplinary Teachers; Teacher Training.

¹ Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná. jessicatomiko@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6016-497X>

² Doutora em Educação. Universidade Federal do Paraná. taniatbz@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9353-7944>

RESUMEN

Este artículo analiza el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) de dos profesoras multidisciplinares en formación inicial sobre la Resolución de Problemas en la enseñanza de las Matemáticas. La investigación considera la Resolución de Problemas como un eje articulador para identificar los componentes del PCK, de acuerdo con los referentes de Shulman y otros autores que discuten el PCK en las áreas de Ciencias y Matemáticas. Para acceder a este conocimiento, se utilizó la Representación de Contenido (CoRe), aplicada en dos momentos distintos. El análisis de los datos se realizó mediante el Análisis Textual Discursivo, con categorías preestablecidas basadas en los modelos de PCK. Los resultados revelan indicios de construcción y transformación de los conocimientos docentes, además de evidenciar el potencial del CoRe como herramienta para el acceso y desarrollo del PCK en la formación inicial. La investigación contribuye a la comprensión del PCK en contextos de formación de docentes que actúan en los primeros años de la Educación Primaria.

Palabras-clave: Conocimiento del contenido pedagógico; Solución de problemas; Representación de Contenido; Profesores Multidisciplinares; Formación de profesores.

INTRODUÇÃO

A busca por uma educação de qualidade tem colocado a formação de professores no centro das discussões educacionais (Gauthier et al., 2013; Tardif, 2013). A compreensão da docência enquanto profissão que possui conhecimentos específicos foi resultado de amplas discussões sociais, históricas, políticas e educacionais, resultando em um processo de valorização do professor como profissional da educação. Essa valorização emerge em meio a críticas aos modelos de formação, centrados apenas na observação e reprodução de práticas, sem considerar os múltiplos fatores que influenciam a ação docente (Shulman, 1986; Gauthier et al., 2013; Morales; Bego, 2020). Nesse cenário, movimentos sociais e educacionais passaram a buscar propostas de formação mais consistentes, ancoradas no desenvolvimento de competências profissionais e na constituição de uma base de conhecimentos para o ensino (Borges; Tardif, 2001; Almeida; Biajone, 2007; Tardif, 2013).

Essa base de conhecimentos - ou *knowledge base* - teve como um de seus teorizadores Lee Shulman (1986, 1987), o qual apresentou uma resposta à desarticulação entre o domínio do conteúdo e os aspectos pedagógicos da prática docente. O autor propôs que o ensino requer um conhecimento integrado, que combine o “o que ensinar” com o “como ensinar”, superando o que chamou de “paradigma perdido”. Tal integração culmina na formulação do conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge - PCK*), que passou a ocupar um lugar central nos estudos sobre a profissionalização docente.

A proposta de Shulman gerou desdobramentos significativos em áreas específicas, como Ciências e Matemática, impulsionando investigações sobre como os professores mobilizam seus conhecimentos em situações concretas de ensino. Autores como Magnusson, Krajcik e Borko (1999), Ball, Thames e Phelps (2008), e Carrillo et al. (2014) contribuíram para a ampliação do conceito de PCK, incluindo novos componentes e subcategorias, ao passo em que destacaram sua natureza dinâmica e transformadora. Essas contribuições permitiram compreender o PCK como um constructo complexo e especializado, fundamental para as práticas pedagógicas, especialmente em contextos como o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo esboçar uma análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Representation - PCK*) de professores multidisciplinares em

formação inicial acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Para tanto, a Resolução de Problemas foi compreendida como um fio condutor de análise e discussão dos conhecimentos docentes que constituem o PCK. Nesse sentido, o aprofundamento teórico sobre a Resolução de Problemas está presente na análise dos dados. Concomitante, foi tomado como referência as reflexões e a base de conhecimentos propostos por Lee Shulman (1986; 1987; 2015), ao considerar a gênese do PCK, bem como os distintos desdobramentos para o campo das Ciências (Magnusson; Krajcik; Borko, 1999; Park; Oliver, 2008) e da Matemática (Ball; Thames; Phelps, 2008; Carrillo *et al.*, 2014). Ainda, para que o PCK fosse evidenciado, a Representação de Conteúdo (*Content Representation* - CoRe) foi utilizada como instrumento específico de produção de dados para este tipo de investigação. Por conseguinte, aspectos da Análise Textual Discursiva (ATD) corroborou para a organização e interpretação dos dados, culminando na sistematização de compreensões.

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

A compreensão do conhecimento profissional docente como complexo, dinâmico e situado tem sido aprofundada a partir da concepção de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, introduzida por Shulman (1986, 1987). Essa concepção foi formulada como resposta à fragmentação entre o conhecimento sobre o conteúdo e o conhecimento pedagógico, propondo uma base de conhecimentos específica do ensino. Ao integrar o “o que ensinar” ao “como ensinar”, o PCK busca representar os conhecimentos que professores constroem e mobilizam para transformar conteúdos disciplinares em formas comprehensíveis aos estudantes. No contexto da formação de professores multidisciplinares que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, essa articulação entre conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico adquire relevância particular. Esses profissionais enfrentam o desafio de planejar e conduzir práticas de ensino em diferentes áreas do conhecimento, incluindo a Matemática, o que exige abordagens didáticas que sejam coerentes com a natureza conceitual da disciplina e com as características dos estudantes desta fase escolar.

Em sua sistematização de conhecimentos docentes para o ensino, Shulman (1986; 1987) define sua base de conhecimento com as categorias de Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Conhecimento do Currículo, expandindo posteriormente com as categorias de Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento dos Alunos, Conhecimento dos Contextos Educacionais e Conhecimento dos fins, propósitos e valores da Educação. Destas categorias, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é evidenciado como de extrema relevância ao professor, uma vez que este representa a combinação do conteúdo e da abordagem pedagógica desse conteúdo, no sentido de integração entre o domínio dos conteúdos específicos e os modos para ensiná-los, considerando as concepções acerca do aluno e de seus contextos educacionais.

Contudo, Shulman (2015) admitiu limitações na formulação inicial do PCK, como a ausência de aspectos afetivos e conceituais, mas realça a singularidade como um atributo distintivo dos professores em relação a outros especialistas. Na perspectiva de Almeida *et al.* (2019, p. 7),

Trata-se, portanto, de um constructo complexo, que abrange um conjunto de conhecimentos que são implícitos e dinâmicos, envolvendo uma mobilização coesa e articulatória. O PCK é algo que pode ser aprendido e seu desenvolvimento, segundo Grossman (1990), tem início nas situações de observação durante o próprio processo de escolarização; segue, depois, na formação inicial, nos cursos específicos

e na prática propriamente dita, como professor atuante. O desenvolvimento do PCK ocorre, assim, em um *continuum*, em uma perspectiva de transformação. O conhecimento pessoal do PCK é constituído e transformado na prática da sala de aula, nas situações em que o professor reflete sobre sua atuação, tendo em vista o aprendizado dos alunos.

Essa compreensão do PCK como um constructo em constante transformação tem motivado a formulação de diferentes modelos teóricos, que buscam representar a complexidade dos conhecimentos docentes em contextos específicos de ensino. Tais modelos procuram identificar os componentes que integram esse conhecimento profissional, considerando as interações entre o conteúdo, os estudantes, o currículo e as estratégias pedagógicas. A diversidade de propostas revela não apenas o amadurecimento teórico do campo, mas também sua adaptação às particularidades de cada área disciplinar, como Ciências e Matemática, e às diferentes etapas da formação docente, além de fomentar novas reflexões, como a proposta desta investigação.

Nesse sentido, em um dos modelos recorrentes nas discussões acerca do PCK no ensino de Ciências, Magnusson, Krajcik e Borko (1999) o comprehendem como resultado de uma transformação do conhecimento de outros domínios, construído por meio de processos de planejamento, reflexão e ensino de uma disciplina específica, e conceituam o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sob a ótica de cinco componentes que o constituem: (i) Orientações para o ensino de Ciências, que contempla crenças e concepções sobre o que significa ensinar e aprender ciências; (ii) Conhecimento do currículo de Ciências, compreendendo as metas e objetivos obrigatórios, além dos programas e materiais curriculares específicos; (iii) Conhecimento da compreensão dos estudantes em Ciências, referente à compreensão do pensamento dos alunos, suas dificuldades e concepções alternativas; (iv) Conhecimento de estratégias instrucionais para o ensino de Ciências, identificando os conhecimentos de métodos e atividades de ensino específicos para Ciências; e (v) Conhecimento da avaliação no ensino de Ciências, no que diz respeito ao conhecimento de como avaliar o aprendizado dos alunos em Ciências. Park e Oliver (2008, p. 264) também partilham dessa compreensão de PCK, e salientam que os componentes estão interligados, se influenciam e se complementam na prática do professor, ainda que seja necessário identificar e definir cada componente como único, propiciando estratégias e instrumentos de avaliação específicos sobre o conhecimento docente. Ainda, consideram essa organização como “um dispositivo heurístico e como uma ferramenta organizacional para os componentes observáveis do PCK”, destacando sua pertinência para o estudo desse conhecimento.

Por conseguinte, para o ensino de Matemática, os modelos sistematizados por Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo *et al.* (2014) também se aproximam das compreensões expressas por Magnusson, Krajcik e Borko (1999), considerando o PCK como um conhecimento integrado e formativo. No entanto, Ball, Thames e Phelps (2008) propõem o modelo de Conhecimento Matemático para o ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching* - MKT), que define o conhecimento mais amplamente, englobando habilidades, hábitos mentais e percepções, com aplicação prática para o ensino de Matemática e, ao enfatizar as diferentes naturezas do conhecimento matemático, os autores distinguem as categorias de Conhecimento do Conteúdo e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, atribuindo-lhes subdomínios. No que diz respeito ao PCK, são contemplados os subdomínios de (i) Conhecimento do conteúdo e dos estudantes, que comprehende o pensamento dos alunos sobre Matemática; (ii) Conhecimento do conteúdo e do ensino, englobando o conhecimento de estratégias e representações eficazes para ensinar Matemática; e (iii) Conhecimento do conteúdo e do currículo,

com o conhecimento específico do currículo de Matemática. Já o modelo de Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (*Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* - MTSK), de Carrillo *et al.* (2014), apresenta um caráter especializado do conhecimento do professor ao integrar suas subdimensões e estabelecer relações com as concepções e crenças pessoais do professor, definindo como categorias o Conhecimento Matemático e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, sendo que esta contempla os domínios de (i) Conhecimento do ensino das Matemáticas, acerca do conhecimento de estratégias e abordagens para ensinar Matemática; (ii) Conhecimento das características da aprendizagem da Matemática, no que concerne a compreensão de como os alunos aprendem Matemática e (iii) Conhecimento dos padrões de aprendizagem matemática, relativo a saber como conectar diferentes aspectos da Matemática. Tais modelos são particularmente profícuos, pois oferecem uma estrutura teórica que permite compreender como conhecimentos específicos do ensino da Matemática, como a Resolução de Problemas, são concebidos e transformados para uma prática docente, constituindo assim, um campo fecundo para a análise do PCK, por demandar escolhas didáticas, reorganização de conhecimentos e adaptações ao contexto de ensino.

Neste estudo, os componentes do PCK são tomados como parâmetros para a construção das categorias analíticas. Isso permite analisar de que maneira os conhecimentos são mobilizados por professores multidisciplinares em formação inicial ao depararem-se com a Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nas distintas categorias, componentes e domínios apresentados pelos autores supracitados, é possível identificar a relevância do papel das crenças e concepções que permeiam o ensino, bem como a pertinência clara do conhecimento curricular e da importância da compreensão do pensamento, das dificuldades e das concepções dos estudantes. Do mesmo modo, se ressaltam os conhecimentos dos métodos, atividades, estratégias e representações que facilitem a aprendizagem e, relacionada à avaliação - ainda que não esteja identificada como elemento distinto nos modelos para o ensino de Matemática -, está implícita na capacidade de avaliar a compreensão dos estudantes. Há de se declarar, entretanto, as especificidades de cada modelo, considerando o foco disciplinar e os exemplos de cada área de ensino, mas é possível asseverar as possibilidades de interpretações considerando os distintos arcabouços teóricos.

A partir do exposto e em consonância com a proposição de distintos modelos relacionados ao PCK, Goes (2014) destaca que diversas pesquisas têm buscado compreender esse constructo, acessar os conhecimentos a ele vinculados, acompanhar seu desenvolvimento e propor metodologias adequadas para tal fim, considerando que se trata de uma tarefa complexa, sobretudo por envolver a identificação de conhecimentos implícitos que se manifestam durante a prática pedagógica. Sob essa perspectiva, Kind (2009) sugere uma categorização das estratégias de acesso ao PCK em dois grupos de métodos de pesquisa. O primeiro, denominado estudos "*in situ*", emprega práticas consagradas na pesquisa qualitativa, a exemplo de entrevistas, observações e questionários, e também incorpora instrumentos inovadores concebidos especificamente para investigar o PCK, como a Representação do Conteúdo (*Content Representation* - CoRe) e o Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional (*Pedagogical and Professional Experience Repertoires* - PaP-eRs). O segundo grupo, referente aos estudos "*prompt*", abrange as estratégias de sondagem e reflexão mediadas por vídeos e transcrições, além de intervenções que examinam o PCK antes e depois de uma ação mediadora.

No que concerne aos variados métodos e estratégias para acessar o PCK, Goes (2014), em um estudo do tipo Estado da Arte focado nas investigações sobre o PCK com ênfase em Química, constatou a prevalência da adoção de práticas padronizadas (estudos "*in situ*") e multimetodológicas (Fernandez, 2011). Tais abordagens possibilitam uma compreensão aprofundada do PCK evidenciado

pelo professor. Em contrapartida, dada a necessidade e a natureza particular do conhecimento docente, a Representação do Conteúdo (CoRe) e o Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional (PaP-eRs) destacam-se como instrumentos específicos para o acesso e desenvolvimento do PCK (Loughran; Mulhall; Berry, 2004; Kind, 2009; Oliveira Junior; Novais; Fernandez, 2012; Goes, 2014; Fernandez, 2015). Contudo, em um estudo semelhante à Goes (Ibrahim; Beraldí; Mitsuuchi, 2024) sobre o uso do CoRe no âmbito do PCK de professores que ensinam Matemática, identificou-se apenas a pesquisa de Ma (2023), que investigou o desenvolvimento de futuros docentes para os Anos Iniciais. A experiência relatada envolveu um estágio em uma escola primária chinesa, onde os professores deveriam abordar o ensino de proporções, frações e números decimais. A análise de Ma (2023) focou no Conhecimento de Estratégias Instrucionais, considerado pela autora um componente crucial do PCK e, apesar das dificuldades relacionadas à insegurança dos participantes em responder ao CoRe, a autora enfatiza a importância de pesquisas sobre o PCK de futuros professores, visando a compreensão do desenvolvimento e da consolidação desse conhecimento.

A partir da compreensão do PCK como um conhecimento especializado e estruturado em componentes inter-relacionados, conforme discutido nos diferentes modelos apresentados, emerge a necessidade de instrumentos que permitam acessar e tornar visível o conhecimento profissional. Essa necessidade é ainda mais premente quando se trata da formação inicial de professores, contexto em que os conhecimentos pedagógicos e do conteúdo estão em processo de construção e consolidação. Diante disso, a Representação de Conteúdo (CoRe) destaca-se como uma estratégia metodológica que possibilita documentar e analisar o modo como futuros professores pensam, organizam e articulam os conhecimentos envolvidos no ensino de um conteúdo específico. No contexto deste estudo, o CoRe é mobilizado para investigar o PCK de professoras multidisciplinares em Formação Inicial, com foco na Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

A REPRESENTAÇÃO DE CONTEÚDO

A Representação de Conteúdo (CoRe) foi idealizada por Loughran, Mulhall e Berry (2004), que tinham como objetivo captar, documentar e caracterizar o conhecimento docente e sistematizar exemplos concretos do PCK de professores de Ciências. Os autores compreendem o PCK como elemento integrante de um conjunto de professores, podendo ser explorado de modo individual ou coletivo, com vistas à uma generalização necessária em uma situação específica. Do mesmo modo, essa estratégia possibilita a compreensão dos conhecimentos do professor no que diz respeito às ideias principais, os conceitos pertinentes, às concepções sobre os estudantes, estratégias instrucionais e da avaliação e, para contemplar tais tópicos descritivos, se espera certo domínio sobre o conteúdo e de como ensiná-lo.

Sua utilização com professores em Formação Inicial pode auxiliar justamente no desenvolvimento do PCK ao instigar a compreensão e a reflexão sobre os próprios conhecimentos e fragilidades (Lehane; Bertram, 2016). Por exemplo, ao solicitar que o licenciando explice as principais ideias de uma situação-problema e preveja dificuldades dos alunos, o CoRe torna visível o Conhecimento do Conteúdo e de estudantes em relação à Resolução de Problemas. Ainda, é interessante que o instrumento não seja visto como estático ou a única representação correta, podendo ser aliado a outras estratégias de produção de dados.

O CoRe é composto por oito questões descritivas, inicialmente sistematizadas em um quadro, que visam a identificação de ideias/conceitos gerais de um conteúdo. Para Hume e Berry (2011),

a estrutura viabiliza a visualização de justificativas das ideias, relacionando com a compreensão dos estudantes. Todavia, os autores ressaltam a necessidade de uma familiarização completa com o conteúdo a ser ensinado, as fontes desse conteúdo e os motivos para a escolha do conteúdo para contemplar todos os tópicos abordados. A estruturação do CoRe, bem como, suas perguntas, podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do CoRe

Conteúdo específico		
Ideias/Conceitos Gerais relacionados a esse conteúdo		
Grande ideia 1	Grande ideia 2	Etc.
1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre esta ideia?		
2. Por que é importante para os alunos aprender esta ideia?		
3. O que mais você sabe sobre esta ideia?		
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino desta ideia?		
5. Que conhecimento sobre o pensamento dos alunos tem influência no seu ensino sobre esta ideia?		
6. Que outros fatores influem no ensino dessa ideia?		
7. Que procedimentos/ estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?		
8. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão ou a confusão dos alunos sobre esta ideia?		

Fonte: Adaptado de Loughran, Mulhall e Berry (2004) e Oliveira Junior, Novais e Fernandez (2012).

Loughran, Berry e Mulhall (2004) destacam que o CoRe se estabelece como uma forma generalizável de expressar o PCK pois articula o como, o porquê e o quê do conteúdo a ser ensinado com as prioridades do professor no ensino e na aprendizagem dos alunos. Do mesmo modo, pode ser considerado como instrumento de tomada de decisão do professor, uma vez que pode ser dividido em decisões curriculares (o que se pretende que os estudantes aprendam e por que é importante) e decisões instrucionais (conhecimento sobre o pensamento dos estudantes e das abordagens de ensino).

Dessa maneira, apesar de ter sido concebido e amplamente estudado no contexto do ensino de Ciências, é inegável que o instrumento fomenta a reflexão, o desenvolvimento e a representação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em outras áreas de ensino. No contexto deste estudo, o conteúdo a ser representado refere-se à Resolução de Problemas para o ensino da Matemática, de forma que as futuras professoras multidisciplinares reflitam sobre como propor situações-problema, selecionem problemas matemáticos, compreendam estratégias de resolução e prevejam diferentes caminhos a serem seguidos por estudantes. Em virtude disso, o CoRe se configura como uma ferramenta importante para a produção de dados em pesquisas sobre o conhecimento docente, uma vez que viabiliza e encoraja as relações entre o conteúdo e ensino desse conteúdo (Aydeniz; Gürçay, 2018).

Dada sua capacidade de articular diversas categorias do conhecimento docente, como estratégias metodológicas, especificidades do conteúdo, percepções curriculares, propostas avaliativas e um conhecimento detalhado do estudante, o CoRe se torna um instrumento relevante para o acesso e a caracterização do PCK, fomentando a reflexão e o autoconhecimento sobre a ação pedagógica e viável para a produção de dados nesse campo investigativo. A aplicação do CoRe em dois momentos - início e fim da disciplina - compõe o *corpus* analisado por meio da Análise Textual Discursiva, conforme detalhado na seção Metodologia.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente investigação, de cunho qualitativo, tem como origem uma pesquisa de Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática, em andamento, com temática semelhante. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Saúde³ da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O universo inicial da pesquisa foi composto por professores multidisciplinares em formação inicial (PMFI), regularmente matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, do Curso de Pedagogia, da UFPR. Foram selecionados 20 PMFI que participaram dos dois momentos de aplicação dos instrumentos de produção de dados. Dentre eles, duas foram escolhidas - PMFI1⁴ e PMFI2 - por apresentarem respostas qualitativas alinhadas aos objetivos da pesquisa e com indícios do PCK. Na conjuntura da produção de dados, a PMFI1 estava no 5º período do Curso de Pedagogia, atuando como bolsista de iniciação científica, sem experiências em sala de aula enquanto docente. Por sua vez, a PMFI2 havia cursado o Ensino Médio Técnico em Formação de Docentes (antigo Magistério) e estava no 2º ano do Curso Superior. Sua atuação profissional era nos Anos Iniciais, como professora regente de uma turma de 3º ano e informou que já trabalhava com a Resolução de Problemas semanalmente em sua turma A escolha por esse perfil de participantes diz respeito ao ambiente propício para discussões acerca do ensino de Matemática nos Anos Iniciais e o contato com diferentes estratégias de ensino, como a Resolução de Problemas, além da mobilização dos conhecimentos docentes.

Os instrumentos de produção de dados da pesquisa de origem foram incorporados às aulas previstas na disciplina que abordaram a Resolução de Problemas, e foram compostos pelo Questionário Inicial, CoRe Inicial, três atividades reflexivas, duas atividades práticas, além do Questionário/CoRe Final e da elaboração de um plano de aula para os Anos Iniciais. No primeiro momento, o CoRe foi apresentado sob o formato proposto por Loughran, Mulhall e Berry (2004). Ainda, considerando a proposta de investigação, as perguntas foram direcionadas à Resolução de Problemas. Todavia, os PMFI demonstraram dificuldade no preenchimento do instrumento, deixando-o incompleto, estando em consonância com o que Hume e Berry (2011) apontam sobre a influência da experiência como fator importante para responder o CoRe. Nesse sentido, para almejar um aumento do número de respostas completas, no segundo momento de aplicação, o CoRe foi incorporado ao questionário final, com perguntas abertas e mantendo a relação e a intencionalidade do CoRe Inicial. Com a adaptação, tal qual Ma (2023) realizou, a mudança foi significativa ao apresentar uma melhor adesão ao instrumento, além da possibilidade de observar possíveis indícios de construção/modificação dos conhecimentos dos participantes.

Os dados foram organizados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzzi (2016, p. 33), uma vez que essa metodologia de análise “inserida no movimento da pesquisa qualitativa não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção

3 Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 53059921.4.0000.0102 e número do parecer 5.140.596.

4 As identidades foram preservadas.

é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados". Nesse sentido, como *corpus* da pesquisa, foram definidos, o questionário inicial, o CoRe Inicial e o CoRe Final. As respostas aos instrumentos foram desconstruídas e fragmentadas em unidades de análise, com a codificação do contexto de origem a qual a participante pertence. Assim, como exemplo, a primeira unidade de análise do CoRe Inicial da PMFI1 recebeu a codificação "CoRel.PMFI1.1". Essas unidades de análise são permeadas de sentido e significado para o objetivo da investigação, com subsídios para compreensão do todo que está sendo observado.

No que tange à categorização, tomando como base o referencial teórico das sistematizações do PCK, optou-se pelas categorias *a priori* de componentes do PCK da Resolução de Problemas: Orientações para o ensino, Conhecimento Curricular, Conhecimento dos Estudantes, Conhecimento das Estratégias Instrucionais e Conhecimento de Avaliação. A partir dessas categorias, foi possível construir compreensões e identificar como as PMFI mobilizam seus conhecimentos acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A Resolução de Problemas no ensino da Matemática perpassou por diversas transformações e compreensões, acompanhando os movimentos sociais, culturais, históricos e políticos da sociedade, que refletiam e ainda refletem nas concepções acerca do ensino e da aprendizagem do conhecimento matemático.

Sendo assim, tal qual destacam Morais e Onuchic (2021), dentre outros acontecimentos que evidenciaram a relevância da Resolução de Problemas, um dos marcos históricos está na publicação das recomendações para o ensino da Matemática no documento "Agenda para Ação - Recomendações para a Matemática Escolar para a década de 1980" (*An Agenda for Action - recommendations for School Mathematics of the 1980s*), pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática norte-americano (*National Council of Teachers of Mathematics - NCTM*), destacando a Resolução de Problemas como foco do ensino da Matemática. Além disso, os Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (*Principles and Standards for School Mathematics*), nos anos 2000, atribuiu notoriedade para as discussões no ensino da Matemática ao destacar a Resolução de Problemas como um dos cinco padrões de processos "pelos quais os estudantes devem desenvolver e usar seu conhecimento matemático" (Van de Walle, 2009, p. 22). Nesse sentido, a Resolução de Problemas deveria habilitar os estudantes a construção de um novo conhecimento por meio desta abordagem, resolver problemas em Matemática e em outros contextos, dotar de uma variedade de estratégias para resolver problemas, além de refletir sobre o processo de resolver problemas matemáticos (Van de Walle, 2009), sendo considerado como o melhor meio para ensinar e desenvolver o currículo desejado.

Concomitante, Allevato e Onuchic (2021) destacam as orientações curriculares brasileiras, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com recomendações que a Resolução de Problemas seja o ponto de partida para as atividades em sala de aula. Na BNCC (Brasil, 2018), a Resolução de Problemas é mencionada como uma forma privilegiada da atividade matemática, sendo objeto e estratégia para a aprendizagem. Todavia, conforme reforçam as autoras supracitadas, é necessário superar práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimento, transferindo para o aluno grande parte da responsabilidade de sua própria aprendizagem e, para tanto, o professor deve atuar como mediador dos processos de ensino. Deste modo, para Allevato (2014, p. 210), "Nos cursos de formação inicial ou continuada, professores têm sido

constantemente orientados a direcionar suas ações, adotando práticas reflexivas, para que estimulem o trabalho em equipe e implementem a construção e desenvolvimento do ensino por projetos e pela resolução de problemas”.

A relação entre as orientações curriculares acerca da Resolução de Problemas e a investigação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo dos professores multidisciplinares consiste nos diferentes modos de conceber a Resolução de Problemas, considerando as distintas interpretações sobre o que é ensinar e o que é aprender, bem como o que está expresso nos currículos e a própria formação docente, uma vez que “o professor é elemento decisivo, pois é ele quem escolhe a tarefa e conduz a atividade, sendo responsável pela maneira com que esta será abordada e explorada em sala de aula (Mengali, 2018, p. 16). Isto posto, ao definir a grande ideia da Representação do Conteúdo como a Resolução de Problemas, foi possível direcionar os conhecimentos dos PMFI, observando as concepções e conhecimentos que compõem o seu PCK acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

ORIENTAÇÕES PARA O ENSINO

Para Magnusson, Krajcik e Borko (1999), esse componente do PCK comprehende as crenças dos professores sobre os propósitos e objetivos do ensino em diferentes níveis ou das “concepções abrangentes” de uma disciplina específica. São os conhecimentos das orientações para o ensino que irão subsidiar as decisões instrucionais cotidianas em sala de aula, bem como influenciar diretamente na constituição dos outros conhecimentos.

Partindo, primeiramente, sobre as discussões de crenças e concepções de professores multidisciplinares sobre o ensino de Matemática, corrobora-se que são “parte do indivíduo, fruto de experiências e interações dentro e fora da sala de aula, compreendendo o modo como ele concebe e interpreta o mundo” (Mitsuuchi, 2020, p. 56), formados na perspectiva de aluno em sua formação e como professor em prática. Nesse sentido, as perguntas do questionário “O que é Matemática para você?”, “Para que serve a Matemática?”, “Como você acredita que deva ser o ensino de Matemática?” e “O que você comprehende por Resolução de Problemas?”, bem como do CoRe Inicial “Quais são as principais ideias referentes à Resolução de Problemas”, “O que você sabe sobre a Resolução de Problemas?” e “Que outros fatores influem no ensino sobre a Resolução de Problemas?” apresentam respostas para observar quais orientações para o ensino as participantes declararam e norteiam seus conhecimentos docentes.

Inicialmente, a PMFI1 comprehende a Matemática como uma ciência, destacando o estudo de grandezas e formas, sendo ensinada como meio para desenvolver o raciocínio lógico com vistas à vida em sociedade. Assim, ela acredita que o ensino de Matemática deva ser lúdico e concreto, construindo a base do pensamento lógico. Por conseguinte, a PMFI2 descreve a Matemática como uma disciplina que auxilia no pensamento lógico e racional, servindo para a solução de problemas. No que tange ao ensino de Matemática, ela ressalta a utilização de recursos didáticos concretos em conjunto com a resolução de problemas. Ambas as respostas se assemelham no que diz respeito ao aspecto conceitual da Matemática, com ênfase no pensamento/raciocínio lógico, apresentando uma visão limitada e fragmentada. Todavia, ao se preocuparem com o cotidiano e a resolução de problemas, utilizando diferentes estratégias com os materiais concretos, mesmo que apresentem uma ideia utilitarista, já denotam a transformação desse conhecimento prévio em uma concepção dinâmica e relacional da Matemática.

Em relação à Resolução de Problemas, a PMFI1 primeiramente a comprehende como um contexto para aplicação das operações matemáticas, alegando que seu conhecimento sobre a temática é “raso” e não tem muito domínio sobre. A PMFI2 apresenta uma concepção vaga de Resolução de Problemas, discorrendo que são possibilidades e formas de resolver e ter o mesmo resultado. As perspectivas das participantes se aproximam do que Schroeder e Lester (1989) apontam como “ensino para a Resolução de Problemas”, perspectiva na qual a Matemática é vista prioritariamente como uma ferramenta utilitária, sendo o principal objetivo do ensino desenvolver a capacidade de aplicar conhecimentos adquiridos na resolução de situações práticas. Nessa linha, o professor preocupa-se menos com a construção conceitual da Matemática e mais com sua transferência para novos contextos, valorizando a aplicação como finalidade do processo de ensino (Allevato, 2014).

Durante o processo de produção de dados, ao longo das aulas na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, o conhecimento acerca da Resolução de Problemas foi conduzido por discussões das diferentes perspectivas teóricas (Polya, 2006; Schroeder; Lester, 1989; Onuchic; Allevato, 2021; Branca, 1997; Smole; Diniz, 2001), além de propostas práticas com distintos tipos de problemas matemáticos e os processos de formulação, resolução e avaliação do problema (Smole; Diniz, 2001; Stanganelli, 2001). Sendo assim, pode-se perceber algumas modificações no conhecimento da PMFI1, que definiu a Resolução de Problemas como “*uma metodologia onde haverá situações matemáticas ainda sem resposta e é possível trabalhá-las em diferentes momentos da aula (introdução, fixação, etc.)*” (QCoReF.PMFI1.1), no que Schroeder e Lester (1989) indicam como “ensinar via Resolução de Problemas”. Onuchic e Allevato (2021) difundiram e aprofundaram essa perspectiva, e salientam que “quando o professor adota essa metodologia, os alunos podem aprender tanto sobre resolução de problemas, quanto aprendem Matemática para resolver novos problemas, enquanto aprendem Matemática através da resolução de problemas” (Allevato, 2014, p. 215).

No caso da PMFI2, ela manteve a compreensão de Resolução de Problemas como “*uma forma de exercitar os conteúdos abordados em sala de aula a fim de estimular a interpretação, a noção e o letramento matemático*” (QCoReF.PMFI2.1), ou seja, um ensino direcionado para aplicar os conhecimentos matemáticos em diferentes contextos. O que pode se inferir é a influência da experiência profissional da participante, já atuante nos Anos Iniciais e que utiliza a metodologia em suas aulas.

CONHECIMENTO CURRICULAR

A dimensão do conhecimento curricular, conforme apontado por Magnusson, Krajcik e Borko (1999), distinguem dois aspectos neste componente do PCK: as metas e objetivos obrigatórios e os materiais curriculares específicos. No entanto, modelos mais recentes, como os de Ball, Thames e Phelps (2008) e de Carrillo *et al.* (2014), ampliam essa compreensão ao incluir o papel do conhecimento matemático, salientando o conhecimento das conexões interdisciplinares e do conhecimento matemático com outros níveis de ensino, no sentido de visão sequencial de complexidade, além das ligações inter-conceituais (Mitsuuchi, 2020). Ou seja, essa perspectiva destaca que o conhecimento curricular não se restringe à organização interna de um conteúdo, mas envolve também a consciência de como ele se conecta a outras áreas e se desenvolve ao longo dos anos escolares. Trata-se, portanto, de uma visão que exige do professor não apenas domínio dos conteúdos do ano em curso, mas também entendimento das progressões conceituais e das possíveis relações entre temas, o que é especialmente relevante na formação de professores que atuarão nos anos iniciais e precisarão organizar percursos de aprendizagem articulados e coerentes.

Isto posto, no CoRe deste estudo, as perguntas propensas à compreensão desse componente do PCK são “O que você pretende que os estudantes aprendam sobre a Resolução de Problemas?” e “Por que é importante para os estudantes aprenderem a resolver problemas?”, considerando as reflexões direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ao considerar a Resolução de Problemas como um eixo norteador para o ensino de Matemática e que perpassa todas as unidades temáticas, a BNCC (Brasil, 2018) propõe uma progressão em sua abordagem, iniciando com a exploração de problemas do cotidiano, com a utilização de materiais concretos e representações pictóricas, aumentando a complexidade com números naturais, racionais e as quatro operações com diferentes significados, englobando também a proposta de formulação de problemas.

No primeiro CoRe, as participantes apresentaram ideias vagas e diretas, como “*Que saibam observar o que o problema pede e solucioná-lo*” (CoRel.PMFI1.2) e “*Para que se sintam seguros acerca destes problemas. Que não se sintam paralisados*” (CoRel.PMFI1.3), enfatizando a importância da interpretação de texto e a compreensão do que se pede, visto nas unidades “*Uma boa noção de interpretação de texto*” (CoRel.PMFI2.4) e “*Base de fixação do que se pede*” (CoRel.PMFI2.5). Estas respostas revelam que as participantes ainda demonstram uma compreensão restrita do conhecimento curricular. Suas respostas, embora legítimas, concentram-se em aspectos pontuais e genéricos, como a “interpretação do que se pede” ou o “sentir-se seguro”, sem evidenciar uma articulação mais ampla entre os objetivos de aprendizagem e o percurso curricular da Matemática nos Anos Iniciais. À luz dos modelos de Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo *et al.* (2014), e da interpretação de Mitsuuchi (2020), essa limitação indica uma ausência de visão sequencial e interdisciplinar. Ou seja, falta o reconhecimento de como a Resolução de Problemas se conecta a outros conteúdos matemáticos e a outras etapas da escolarização. As respostas não mobilizam, por exemplo, conhecimentos sobre progressões conceituais, relações entre estratégias de resolução e desenvolvimento do raciocínio matemático, ou vínculos com outras áreas (como Ciências ou Língua Portuguesa). Isso sugere que o conhecimento curricular, no contexto da Resolução de Problemas, ainda está em processo inicial de construção entre as participantes. A ênfase na interpretação de texto, embora relevante, aparece de forma desarticulada dos objetivos maiores da área de Matemática, e não como parte de uma trajetória pedagógica planejada com visão de continuidade.

As respostas das participantes no CoRe Final revelam movimentos distintos quanto à construção do conhecimento curricular vinculado à Resolução de Problemas. No caso da PMFI1, percebe-se uma ampliação da perspectiva em relação ao CoRe inicial, pois sua resposta passa a incorporar elementos da progressão prevista pela BNCC, ao reconhecer a importância de fundamentos para os Anos Iniciais e a valorização da relação do aluno com a Matemática, no sentido de não gerar bloqueios, e que consigam utilizar a Resolução de Problemas em sua vida. Além disso, pontua como importante que, “*Primeiro, para que tenham boas bases para o aprofundamento nos Anos Finais e segundo, para que peguem o gosto e entendam que não é tão difícil quanto pode parecer*” (QCoReF.PMFI1.4), apresentando um conhecimento horizontal em formação, ainda em desenvolvimento, que começa a considerar a continuidade da aprendizagem ao longo dos anos escolares e sua articulação com o cotidiano. Em contrapartida, a resposta da PMFI2 permanece centrada na resolução e na escolha de estratégias mais rápidas, pois reafirma a pretensão de ensinar várias formas de solucionar o problema para atingir o mesmo resultado e a aplicação do conteúdo ao discorrer acreditar na importância para os alunos aprenderem a resolver problemas, indicando que “*seja o exercício de resolver situações de forma lógica e compreender qual é o tipo de problema e a forma mais ‘rápida’ de resolver*” (QCoReF.PMFI2.4), demonstrando assim, certa permanência de concepções mais instrumentais

e menos articuladas com os objetivos formativos da Resolução de Problemas como eixo transversal do ensino da Matemática. Sendo assim, pode-se perceber que houve uma manutenção dos conhecimentos prévios, embora não tenha sido desenvolvido de forma homogênea entre as participantes.

CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES

Um ponto de convergência entre os modelos de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo *et al.* (2014) é o reconhecimento da centralidade do Conhecimento dos Estudantes como componente estruturante do PCK. Embora com terminologias distintas, os três modelos destacam que compreender como os alunos pensam, aprendem, erram e atribuem sentido ao conteúdo é essencial para a tomada de decisões pedagógicas informadas. Quando o foco está na Resolução de Problemas, esse conhecimento torna-se ainda mais relevante, pois envolve múltiplas formas de interpretação, raciocínio e estratégias por parte dos estudantes - e, ao mesmo tempo, potenciais barreiras como o medo do erro, a insegurança e a leitura mecânica das situações. A importância desse componente do PCK está nas decisões das estratégias instrucionais, como a escolha de representações, analogias e até mesmo a sequência lógica do ensino, levando em consideração as dificuldades e erros comuns dos alunos para um ensino eficaz.

Neste estudo, foram analisadas duas perguntas do CoRe que mobilizam diretamente esse componente: “Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino da Resolução de Problemas?” e “Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre a Resolução de Problemas?”. As respostas das participantes no CoRe Inicial revelam uma compreensão incipiente, focada em aspectos emocionais e generalizados, como experiências negativas, medo de errar e interpretação do enunciado. Esses elementos, embora legítimos, não explicitam relações diretas com o raciocínio matemático ou com estratégias específicas de resolução.

No entanto, no CoRe Final, observa-se um avanço significativo por parte da PMFI1, que passa a considerar as diferentes faixas etárias, os ritmos de aprendizagem, os conhecimentos prévios e as formas de raciocínio dos estudantes como fatores que afetam diretamente o ensino da Resolução de Problemas. Sua resposta - *“Entender qual a relação prévia com a Matemática, o que já sabem ou não, e seus ritmos. Tentar entender como os alunos raciocinam”* - indica o início de uma perspectiva mais analítica e situada, alinhada ao que Carrillo *et al.* (2014) denominam de “Conhecimento do Pensamento dos Alunos”. Em contrapartida, a PMFI2 revela uma consciência mais limitada, centrada na própria dificuldade de perceber elementos relevantes na interpretação dos problemas, ainda que reconheça a importância das habilidades e capacidades dos alunos. Sua postura revela que o Conhecimento dos Estudantes, como dimensão do PCK, nem sempre evolui de forma linear, dependendo das oportunidades de reflexão e mediação durante a formação inicial.

Esse componente tem implicações diretas sobre as estratégias instrucionais adotadas pelo professor, influenciando a escolha de representações, analogias, sequências de atividades e intervenções pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa. No ensino através da Resolução de Problemas, compreender como os alunos pensam permite antecipar dificuldades, promover múltiplas abordagens e valorizar o erro como parte do processo formativo, constituindo, em si, um conhecimento docente essencial para a prática do professor.

CONHECIMENTO DAS ESTRATÉGIAS INSTRUICIONAIS

A pertinência desse componente do PCK de professores multidisciplinares acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática consiste em um repertório rico e flexível de estratégias, compreendendo os distintos modos de apresentar e desenvolver um conteúdo, como analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações em situações-problema. Esse conhecimento está intrinsecamente relacionado com os conhecimentos supracitados, tendo em vista a necessidade de conhecer os estudantes, bem como o currículo e as orientações norteadoras para sistematizar uma sequência adequada que promova a aprendizagem dos alunos, antecipando as dificuldades e evitando possíveis equívocos, estando diretamente relacionado aos demais componentes do PCK, especialmente o Conhecimento dos Estudantes e o Conhecimento Curricular. Logo, no CoRe, as respostas ao questionamento “Que estratégias você emprega para que os estudantes se comprometam com a Resolução de Problemas?” serviram de base para a análise das participantes.

Talvez essa tenha sido uma das perguntas mais inquietantes no primeiro momento, uma vez que a PMFI1 propõe a relação dos problemas a situações reais, e a PMFI2 alega não saber sobre o tópico abordado. Essas respostas iniciais evidenciam a fragilidade no repertório instrucional das participantes, possivelmente decorrente de uma compreensão limitada do papel da Resolução de Problemas no ensino da Matemática. Entretanto, no CoRe Final observa-se um avanço, provavelmente advindo das discussões teóricas e práticas sobre a Resolução de Problemas, no qual ambas participantes demonstram indícios desse conhecimento em outras respostas. A PMFI1, por exemplo, propôs o uso de dinâmicas, aplicações com objetos concretos e a organização de situações interdisciplinares, indicando uma tentativa de tornar a aprendizagem mais significativa e vinculada à experiência dos estudantes. Já a PMFI2 passou a mencionar o uso de histórias em quadrinhos, adivinhas e a valorização da participação dos alunos em sala de aula, sugerindo maior preocupação com o envolvimento e a motivação dos estudantes.

Essas evidências apontam para a construção inicial de um repertório de estratégias instrucionais mais flexível e responsivo, ainda que incipiente, e indicam que as discussões teóricas e práticas vivenciadas ao longo da formação podem ter contribuído para a mobilização do PCK vinculado à Resolução de Problemas. Ressalta-se, contudo, a necessidade de aprofundamento na escolha intencional de estratégias que estimulem o pensamento matemático, a autonomia na resolução e a reflexão sobre os próprios processos, aspectos fundamentais quando se adota a Resolução de Problemas como eixo estruturante do ensino de Matemática.

CONHECIMENTO DE AVALIAÇÃO

Embora alguns modelos de PCK para o ensino de Matemática não adotem o Conhecimento de Avaliação como um componente isolado, ele aparece de forma integrada a outros conhecimentos da base dos professores. Em Ball, Thames e Phelps (2008), por exemplo, a avaliação está presente no Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes e no Conhecimento do Conteúdo e do Ensino. Já Carrillo *et al.* (2014) a abordam dentro do Conhecimento das Características da Aprendizagem da Matemática e do próprio PCK. Mesmo que implicitamente, esses modelos reconhecem a importância da avaliação e a interpretação dos resultados para remodelar a prática do professor. Assim, esse conhecimento também se vale dos outros componentes mencionados anteriormente, considerando as estratégias instrucionais, a capacidade do professor de compreender as dificuldades dos alunos

e os fatores que podem influenciar a aprendizagem. No contexto da Resolução de Problemas, esse componente assume especial relevância, uma vez que avaliar não se restringe a verificar o acerto da resposta, mas implica compreender o processo de pensamento, as estratégias mobilizadas e as decisões tomadas pelo aluno diante de uma situação-problema. Isso exige do professor um olhar atento e criterioso sobre os caminhos trilhados, muitas vezes não lineares, próprios dessa abordagem.

Logo, ao serem questionadas com a seguinte pergunta: “Que maneiras específicas você utilizaria para avaliar o desempenho e o desenvolvimento dos alunos na Resolução de Problemas?”, as respostas das participantes evidenciam um avanço na compreensão desse aspecto. No CoRe Inicial, ambas as participantes indicaram uma avaliação que leva em consideração o pensamento do aluno, como nas afirmações: “*Tentar imaginar (ou perguntar) qual a lógica que o aluno tentou empregar*” (CoRel.PMFI1.12) e “*Esboços no caderno para a resolução*” (CoRel.PMFI2.16). Já no CoRe Final, observam-se proposições mais refinadas, que indicam interações avaliativas mais formativas e dialógicas: “*Nas avaliações individuais, trazer devolutiva e pedir para o aluno explicar seu raciocínio*” (QCoReF.PMFI1.10) e “*Creio que o resultado, se ele se aproxima com o esperado, e questionar as etapas que ele permeou*” (QCoReF.PMFI2.10). Essas respostas apontam para uma compreensão inicial, porém crescente, da função formativa da avaliação na Resolução de Problemas, tal como preconizado pela BNCC, que orienta a valorização dos processos e não apenas dos produtos. Ao considerar as etapas do raciocínio, os registros parciais e os diferentes modos de resolução, as participantes demonstram indícios de um PCK em construção, no qual a avaliação é compreendida como parte integrante do processo de ensinar e aprender Matemática por meio da Resolução de Problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao esboçar uma análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores multidisciplinares em formação inicial acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, foi possível identificar diferentes nuances que influenciam a formação e a modificação dos conhecimentos docentes, ainda que de forma inicial e heterogênea.

As trajetórias das participantes revelaram dinâmicas distintas: enquanto PMFI1 não possuía experiências como professora, apresentou uma progressão perceptível em seus conhecimentos sobre a Resolução de Problemas ao longo da formação, a PMFI2, ao declarar sua formação anterior e sua atuação enquanto professora dos Anos Iniciais - o que poderia sugerir conhecimentos mais aprofundados sobre a temática - demonstrou uma manutenção de suas práticas já enraizadas. Assim, é possível inferir a relevância de uma formação acadêmica que possibilite reflexões sobre os próprios conhecimentos, sendo pertinente a ampliação de repertório teórico e prático, especialmente no que se refere à compreensão da Resolução de Problemas como mais do que uma técnica de ensino, mas como uma abordagem que mobiliza múltiplos conhecimentos docentes.

A utilização do CoRe também é destaque nesta investigação, uma vez que é oriundo das pesquisas de professores de Ciências e demonstrou sua viabilidade e validade na produção de dados de professores que ensinam Matemática. As perguntas deste instrumento foram condizentes com os componentes do PCK elencados (Orientações para o ensino, Conhecimento Curricular, Conhecimento dos Estudantes, Conhecimento das Estratégias Instrucionais e Conhecimento de Avaliação) e apresentaram indícios consistentes de análise.

Concomitante, perante os aspectos observados nos distintos componentes do PCK, projetamos uma sistematização dos conhecimentos docentes acerca da Resolução de Problemas,

considerando as discussões dos modelos já consolidados nas áreas de Ciências e de Matemática. A análise dos conhecimentos das PMFI que integram os componentes foi primordial para dar início à uma compreensão da Resolução de Problemas enquanto PCK, ao considerar a interligação entre os conhecimentos e a relevância para o ensino de Matemática. A compreensão dessa sistematização está na fluidez entre os componentes que permeiam o PCK sobre a Resolução de Problemas. Ela, enquanto centro e elemento norteador do ensino de Matemática, perpassa os distintos conhecimentos docentes, representados nas pontas de uma estrela. Do mesmo modo, as pontas estão articuladas e com interdependência entre os componentes, tal qual visto no decorrer da análise, como representado na figura a seguir.

Figura 2 - A Resolução de Problemas enquanto Conhecimento Pedagógico do Conteúdo



Fonte: As autoras (2025).

Nesse sentido, ainda que seja uma ideia inicial de sistematização, considera-se a possibilidade de aprofundamento, por meio da Representação de Conteúdo, das compreensões da Resolução de Problemas enquanto PCK, seja com professores multidisciplinares em formação inicial ou continuada, em diferentes etapas da Educação Básica, essa abordagem pode contribuir para consolidar a Resolução de Problemas como elemento articulador de um ensino de Matemática mais significativo, crítico e formativo.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. de. Trabalhar através da Resolução de Problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun. 2014.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de La R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 35-52.

ALMEIDA, P. C. A.; GOMES, G. C. A.; SILVA, F. M. da; SOUZA, A. F. B. de. Categorias Teóricas de Shulman: Revisão Integrativa no Campo da Formação Docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 130-150, dez. 2019.

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.

AYDENIZ, M.; GÜRCAY, D. Assessing and enhancing pre-service physics teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) through reflective CoRes construction. **International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 957-974, 2018.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching. **Journal of Teacher Education**, Thousand Oaks, CA, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BORGES, C.; TARDIF, M. Apresentação. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, ano 22, n. 74, p. 11-26, abr. 2001.

BRANCA, N. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução de Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual Editora, 1997. p. 4-12.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CARRILLO, J. et al. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de Matemáticas**. Huelva: Universidad de Huelva, 2014.

FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 8., 2011, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: ABRAPEC, 2011.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, maio/ago. 2015.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Tradução de Francisco Pereira de Lima. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

GOES, L. F. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da Arte no campo da Educação e no Ensino de Química**. 2014. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

HUME, A.; BERRY, A. Constructing CoRes: a strategy for building PCK in Pre-Service Science Teacher Education. **Research in Science Education**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 341-355, mar. 2011.

IBRAHIM, E.; BERALDI; L.; MITSUUCHI, J. T. A. A Representação do Conteúdo (CoRe) como proposta de acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no ensino de Matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 17., 2024, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: SBEM-PR, 2024.

KIND, V. Pedagogical Content Knowledge in science education: potential and perspectives for progress. **Studies in science education**, [s. l.], v. 45, n. 2, p. 169-204, abr. 2009.

LEHANE, L.; BERTRAM, A. Getting to the CoRe of it: a review of a specific PCK conceptual lens in science educational research. **Educación Química**, [s. l.], v. 27, p. 52-58, 2016.

LOUGHREAN, 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**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

MA, X. Developing Student Teacher Knowledge of Instructional Strategies for Teaching Proportions: the important role of practicum. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE MATHEMATICS EDUCATION RESEARCH GROUP OF AUSTRALASIA, 46., 2023. **Proceedings** [...]. Melbourne: MERGA, 2023.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, L.; BORKO, H. Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Org.). **Examining pedagogical content knowledge**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 95-132.

MENGALI, B. L. S. A Resolução de Problemas criando espaço para produção de saberes nas aulas de Matemática nos Anos Iniciais. In: CARNEIRO, R. F.; SOUZA, A. C.; BERTINI, L. F. (Org.). **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: práticas de sala de aula e de formação de professores**. Brasília: SBEM, 2018. v. 11, p. 15-32. E-book. (Coleção SBEM).

MITSUUCHI, J. T. A. **Formação Inicial de Professores Multidisciplinares que ensinam Matemática e Resolução de Problemas: concepções e práticas docentes**. 2020. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264 p. (Coleção Educação em Ciências).

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. de La R. Uma abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 17-34.

MORALLES, V. A.; BEGO, A. M. Intersecção entre a formação continuada de professores e as várias tipologias de saberes docentes nas pesquisas brasileiras. **RBPG - Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 16, n. 35, p. [Inserir páginas se souber], dez. 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, M. M. de; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. O instrumento “CoRe” como atividade didática para acessar o conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química, 2012.

ONUCHIC, L. de la. R. et al. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

PARK, S.; OLIVER, J. S. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. **Research in Science Education**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 261-284, maio 2008.

POLYA, G. **A arte de Resolver Problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: **Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics**. Reston, VA: NCTM, 1989. p. 31-42.

SHULMAN, L. Its genesis and exodus. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHAN, J. (Org.). **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**. New York: Routledge, 2015. cap. 1, p. 3-13.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, MA, v. 57, n. 1, p. 1-22, fev. 1987.

SHULMAN, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, Washington, DC, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 103-120.

TARDIF, M. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 34, n. 123, p. 551-571, abr./jun. 2013.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.