

## BASE DE CONHECIMENTOS DOS FORMADORES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UM ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.19.509-537>

Odiméia Teixeira<sup>1</sup>  
Mary Ângela Teixeira Brandalise<sup>2</sup>

**Resumo:** Neste artigo, são apresentados os resultados de uma pesquisa que objetivou analisar como se configura a Base de Conhecimentos para a docência dos formadores de professores para o ensino de Metodologia da Resolução de Problemas nos cursos de Licenciatura em Matemática de Universidades Públicas do Estado do Paraná. Em termos metodológicos, corresponde a uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de casos múltiplos. O aporte teórico deu-se nas definições e nas categorizações dos conhecimentos basilares da prática docente propostas por Lee Shulman e nas adaptações definidas por Pâmela Lyon Grossman, bem como nos pressupostos de Lourdes de La Rosa Onuchic para embasar questões teóricas que permeiam a Metodologia da Resolução de Problemas. Os depoimentos dos formadores de professores, coletados por meio de entrevistas, foram analisados de acordo com a Análise Textual Discursiva, desenvolvida por Moraes e Galiuzzi. Os principais achados da pesquisa evidenciaram que o ensino de Metodologia da Resolução de Problemas é mais efetivo em termos formativos se a Base de Conhecimentos dos formadores de professores for bem estruturada em relação aos Conhecimentos: do Tema, Pedagógico Geral, Pedagógico do Conteúdo, do Contexto Universitário e do Contexto Escolar; e que as diferentes formas de conceituar a Metodologia da Resolução de Problemas têm estreita relação com os conhecimentos basilares da docência dos formadores de professores.

**Palavras-chave:** Base de Conhecimentos para a docência. Docência no Ensino Superior. Metodologia da Resolução de Problemas. Formador de professor de Matemática.

## KNOWLEDGE BASE OF MATHEMATICS TEACHER TRAINERS FOR TEACHING PROBLEM SOLVING METHODOLOGY: A MULTIPLE CASE STUDY

**Abstract:** In this paper, the results of a research that aimed to analyze how the Knowledge Base is configured for the teaching of teacher trainers for the Problem Solving Methodology in the Mathematics Teaching Degree courses of Public Universities in the State of Paraná, Brazil. In methodological terms, it corresponds to a qualitative research, of the multiple case study type. The theoretical support was based on the definitions and categorizations of the basic knowledge of teaching practice proposed by Lee Shulman and on the adaptations defined by Pâmela Lyon Grossman, as well as on the assumptions of Lourdes de La Rosa Onuchic to support theoretical issues that permeate the Problem Solving Methodology. The testimonies of teacher trainers, collected through interviews, were analyzed according to the Discursive Textual Analysis, developed by Moraes and Galiuzzi. The main findings of the research showed that the teaching of the Problem Solving Methodology is more effective in formative terms if the Knowledge Base of teacher trainers is well structured in relation to Knowledge: of the Theme, General Pedagogical, of the Pedagogical Content, of the University Context and of the School Context; and that the different ways of conceptualizing the Problem Solving Methodology have a close relationship with the basic knowledge of the teaching of

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciência e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). E-mail: odimeiat@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5862-595X>

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Professora dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Educação Matemática e de Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). E-mail: marybrandalise@uol.com.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3674-5314>

the teacher trainers.

**Keywords:** Knowledge Base for teaching. Teaching in Higher Education. Problem Solving Methodology. Mathematics teacher trainer.

## Introdução

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa em nível de Mestrado que analisou como se configura a Base de Conhecimentos para docência dos formadores de professores nos cursos de Licenciatura em Matemática, de Universidades Públicas do Estado do Paraná, para o ensino de Metodologia da Resolução de Problemas<sup>3</sup>. A pesquisa partiu do pressuposto de que os professores de todos os níveis de ensino desenvolvem docência pautando-se em conhecimentos que se constituem tanto pela vivência e/ou pelo que foi experimentado por eles quando alunos, como por meio de processos de aprendizagem decorrentes da formação inicial (em cursos de Graduação) e da formação continuada, seja em cursos específicos para os professores que já atuam nas escolas ou em cursos de Pós-Graduação em nível de Mestrado ou Doutorado.

A escolha do formador de professores como sujeito da pesquisa deu-se pelo fato de considerá-lo como peça-chave no processo de formação inicial de professores. Considera-se, aqui, que a fase de formação inicial é crucial na definição do profissional docente, na qual se pressupõe que aconteça o preparo para a docência, que vai desde o aprofundamento dos conteúdos específicos da disciplina até o embasamento teórico e prático das questões didático-pedagógicas. Além disso, é justamente o formador de professores quem tem a incumbência de conduzir o ensino nessa fase.

Para a realização da pesquisa, optou-se por direcionar o foco ao ensino do conteúdo de Metodologia da Resolução de Problemas, desenvolvendo-a a partir da concepção dos professores formadores<sup>4</sup> (PFs) a respeito da própria prática. Tal direcionamento se deu motivado pelo interesse em compreender a Base de Conhecimentos dos formadores de professores para o ensino de uma metodologia que, de acordo com Allevato e Onuchic (2014, p. 44), tem o problema como “[...] o ponto de partida e a orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos”, uma vez que já os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998, p. 39) apontavam a resolução de problemas<sup>5</sup> como o eixo

---

<sup>3</sup> Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3087>. Acesso em: 20 set. 2020.

<sup>4</sup> O termo “professor formador” é utilizado no texto como sinônimo de “formador de professores”; desse modo, ambos se referem àquele que atua como professor nos cursos de Licenciatura em Matemática.

<sup>5</sup> A literatura consultada apresenta uma diferenciação intencional na forma de escrita do termo “resolução de problemas”. Quando iniciado com letra maiúscula, refere-se à Metodologia da Resolução de Problemas utilizada

organizador dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

Para discutir os conhecimentos necessários para a docência, a pesquisa ancorou-se no referencial teórico de Lee Shulman (1986, 1987) e no modelo de Base de Conhecimentos para a docência definido por Pâmela Lynn Grossman (1990) a partir de uma adaptação e reorganização da proposta inicial de Shulman (1987).

Com o intuito de retratar os resultados da pesquisa, o texto foi organizado em cinco seções, além desta introdução e das considerações finais. Na primeira e na segunda seções, apresentam-se, respectivamente, os fundamentos teóricos da Base de Conhecimentos para a docência e o Modelo de Base de Conhecimentos para a docência de Pâmela Lynn Grossman. Na terceira seção, a Metodologia da Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática é brevemente abordada. A Metodologia da pesquisa é explicitada na quarta seção, e a análise e a discussão dos resultados são apresentadas na quinta seção.

### **Base de Conhecimentos para a docência**

No período que antecedeu a década de 1980, o contexto educacional vivenciado, as concepções que predominavam sobre a aprendizagem, assim como a ideia de que a prática de ensino requisitava basicamente o domínio da boa comunicação, de alguma habilidade pedagógica geral e do conteúdo a ser ensinado, motivaram e conduziram os movimentos reformistas na formação de professores. Durante essa década, com o início de uma perspectiva de aprendizagem que seguia uma visão construtivista, teve início um período de revalorização do professor, no qual ele começou a ser considerado como um profissional reflexivo que, de acordo com a definição de Schön (1983), é aquele profissional ativo, que reflete na ação e sobre a própria ação.

Almeida e Biajone (2007) explicam que os movimentos de reforma na formação inicial de professores da Educação Básica, iniciados no final dos anos de 1980 nos Estados Unidos e no Canadá, buscavam, a partir da sistematização de uma Base de Conhecimentos para a docência, compreender a genealogia da atividade do professor e melhorar a formação de professores, reivindicando então a profissionalização e a legitimação da docência, distinguindo-a de um ofício guiado pela vocação.

Nesse contexto, a concepção de Shulman (1986, 1987) sobre os conhecimentos basilares para a docência emergiu tanto como crítica ao modelo de racionalidade técnica (que

---

para ensinar Matemática, e, com letra minúscula, resolução de problemas, refere-se ao ato de resolver problemas matemáticos. Estas representam também as formas de escrita dos termos neste artigo.

até os anos de 1980 orientava a concepção e a organização dos cursos de formação de professores) como para a superação dos problemas da formação docente. Sua intenção diante de tal proposição era de uma formação mais crítica e reflexiva do professor sobre seu papel no contexto educacional, de maneira que viesse a favorecer a consolidação do aspecto profissional da docência e a redefinição da função do professor.

A partir de uma grande diversidade conceitual e metodológica, desenvolveram-se trabalhos voltados às crenças, às competências e à representação dos professores, sempre em busca da valorização das histórias de vida e da história profissional dos professores, com a finalidade de identificar os seus conhecimentos para o ensino, os quais serviriam de base para a elaboração dos programas de formação de professores.

Impulsionado por uma série de questionamentos sobre as fontes de conhecimentos dos professores, sobre o que eles sabem e quando vieram a saber, de como um novo conhecimento é adquirido, dentre outros, Shulman (1986) desenvolveu um programa de pesquisa cujo objetivo era investigar as ações dos professores - considerados por ele como produtores e mobilizadores de conhecimentos - e as formas como eles mobilizavam os possíveis conhecimentos para o ensino.

Os resultados das pesquisas de Shulman (1986) e seus colaboradores conduziram à definição da chamada *Knowledge base for teaching*, ou Base de Conhecimentos para a docência, a qual inicialmente organizava os conhecimentos dos professores em três categorias: *subject knowledge matter* (Conhecimento do Conteúdo Específico); *curricular knowledge* (Conhecimento Curricular do Conteúdo) e *pedagogical content knowledge* (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo).

Um ano mais tarde, em 1987, Shulman ampliou para sete o número de categorias que compõem a Base de Conhecimentos dos professores para a docência, sendo elas: *Content knowledge* (Conhecimento do Conteúdo Específico); *General Pedagogical Knowledge* (Conhecimento Pedagógico Geral); *Curriculum Knowledge* (Conhecimento Curricular); *Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); *Knowledge of Learners and their Characteristics* (Conhecimento dos Alunos e suas Características); *Knowledge of Educational Contexts* (Conhecimento dos Contextos Educativos); *Knowledge of Educational Ends, Purposes, and Values, and their Philosophical and Historical Grounds* (Conhecimentos dos Fins, Propósitos e Valores Educacionais, e seus Fundamentos Filosóficos e Históricos).

O autor utiliza intencionalmente o termo “Conhecimento” para referir-se ao que constitui a base para a ação docente. Esse é um termo que muitas vezes é utilizado como

sinônimo de saber, porém seu sentido advém de concepções originadas por teorias distintas. Fernandez (2015) esclarece que a intenção de Shulman, ao nomear seu programa de pesquisa de “Conhecimento de Professores”, era de valorizar a docência como uma atividade profissional, na qual ocorre a transformação e a construção de conhecimentos específicos para a profissão. Nessa perspectiva, o conhecimento passa a ser a especialização do saber; assim, “[...] o conhecimento passa pela reflexão do saber fazer, elevando a prática a um nível de consciência, reflexão, análise, sistematização e intenção” (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

Há de pontuar-se, ainda, o fato de que todas as categorias de conhecimentos são relevantes para Shulman (1987), porém a ênfase da sua pesquisa é dada ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), o qual representa o conhecimento profissional dos professores, definido por ele como o conhecimento constituído como um amálgama entre os conteúdos específicos e a pedagogia, sendo o que o distingue de qualquer outro especialista na matéria.

Apesar de ter apresentado um estudo sistematizado a respeito dos conhecimentos para a docência, Shulman (1987) considerou o seu trabalho como uma versão preliminar para a constituição da Base de Conhecimentos para o ensino, uma vez que, para ele, à medida que se aprende mais sobre o ensino, novas categorias podem ser reconhecidas ou redefinidas.

### **O Modelo de Base de Conhecimentos para a docência de Pâmela L. Grossman**

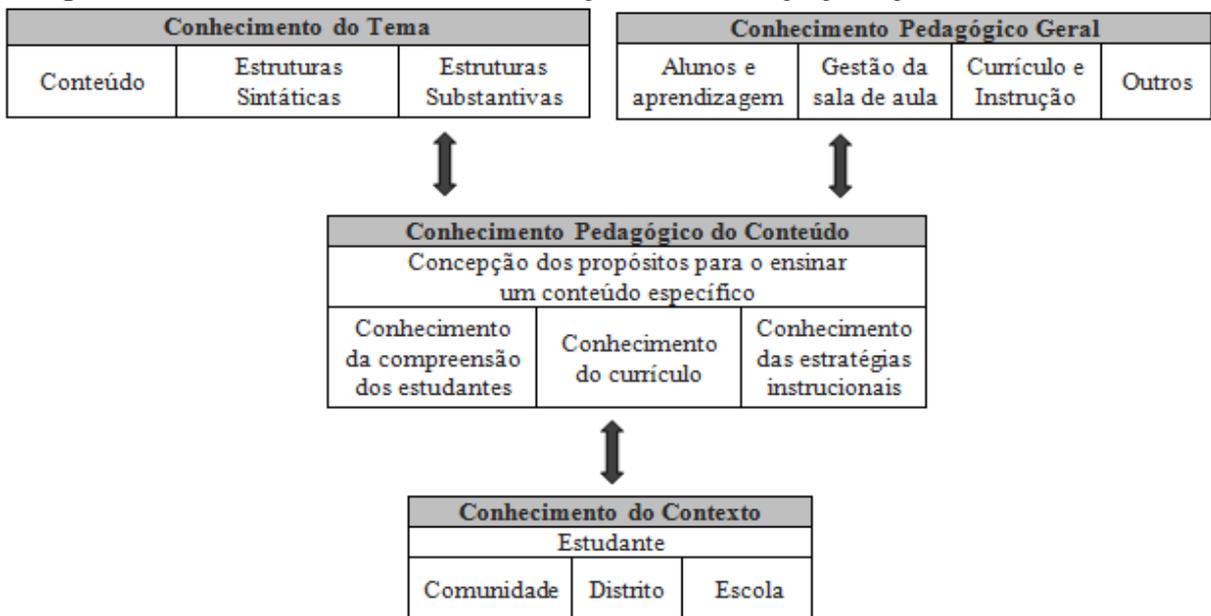
Orientada por Shulman durante o Doutorado, Grossman (1990) discutiu a relevância de uma Base de Conhecimentos para a docência do professor formador, bem como o papel desse professor na formação de futuros professores, e apresentou considerações sobre a fragilidade das relações entre as disciplinas acadêmicas e as disciplinas escolares. Para a autora, os conhecimentos dos professores formadores têm forte relação com a preparação adequada dos futuros profissionais e com a forma como eles irão ensinar os conteúdos escolares.

Seu trabalho de Doutorado consistiu no acompanhamento da prática de dois grupos de professores de língua inglesa, um com a formação que, no Brasil, equivaleria a um curso de licenciatura e outro sem nenhuma formação pedagógica, equivalendo ao que, no Brasil, é denominado de bacharelado. Grossman (1990) observou, por um lado, que o objetivo dos professores bacharéis era de ensinar os conteúdos específicos seguindo o rigor acadêmico, desconsiderando, porém, a sua aplicabilidade em situações cotidianas, isto é, sem estabelecer conexões com a realidade dos alunos; por outro lado, os professores licenciados

demonstravam a preocupação com o contexto dos alunos e consideravam a realidade em que a escola estava inserida, procurando adequar os conteúdos àquelas realidades. Em síntese, sua conclusão foi de que os professores com formação própria para a docência desenvolviam seu trabalho de forma mais fundamentada do que aqueles que não tinham tal preparo, apresentando um olhar mais atento para as características dos alunos e um maior domínio de suas metodologias, atividades e ações.

A pesquisa da autora resultou na sistematização dos componentes da Base de Conhecimentos e suas relações com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Figura 1), o qual, na sua perspectiva, assume a posição central, influenciando e sofrendo influência dos demais conhecimentos da base.

**Figura 1:** Modelo de Base de Conhecimentos para a docência, proposto por Pâmela L. Grossman



Fonte: Adaptado de Grossman (1990, p. 5).

O modelo proposto por Grossman (1990) abarca os seguintes componentes:

– Conhecimento do Tema: compreende conhecimentos fundamentais para a prática do professor. Deficiências nesse domínio podem interferir no processo de seleção dos conteúdos e nas possíveis maneiras de apresentá-los aos alunos. É composto por três tipos de conhecimentos:

- a) Conteúdo: compreende os conceitos centrais e os princípios de uma disciplina. Segundo Grossman, Wilson e Shulman (2005), esse conhecimento permite ao professor, além de identificar, definir e discutir os conceitos separadamente, também identificar relações entre conceitos em um campo, e as relações com conceitos externos à disciplina.

- b) Estruturas Sintáticas: para Grossman, Wilson e Shulman (2005), refere-se à compreensão dos cânones de evidência e prova dentro de uma disciplina. São os meios pelos quais novos conhecimentos são introduzidos e aceitos no campo científico das disciplinas.
- c) Estruturas Substantivas: refere-se ao conhecimento dos paradigmas presentes em uma disciplina e que afetam a organização e a orientação do campo em que o conhecimento está inserido; logo, o conhecimento dessas estruturas pode influenciar diretamente nas decisões referentes a elaborações dos currículos (GROSSMAN, 1990).

– Conhecimento Pedagógico Geral: é uma categoria influenciada diretamente pelas Ciências da Educação e constitui, de acordo com Freire (2015, p. 54), “[...] uma dimensão complexa do corpo de conhecimentos do professor por agregar conhecimentos de, ao menos, três grandes áreas da educação: gestão educacional, psicologia da educação e política educacional”. É composta pelos seguintes conhecimentos:

- a) Alunos e Aprendizagem: refere-se aos conhecimentos e às crenças do professor sobre como o ensino é desenvolvido e sobre como ocorre a aprendizagem dos alunos.
- b) Gestão de Sala de Aula: conhecimento do cenário em que acontecem os processos de ensino e de aprendizagem, da estrutura física, da administração do tempo e das atividades, do uso de recursos materiais, dentre outros.
- c) Currículo e Instrução<sup>6</sup>: corresponde aos conhecimentos e às crenças dos professores sobre os objetivos e os propósitos educacionais. No entendimento de Freire (2015), esse componente tem relação direta com o que consta no Projeto Político Pedagógico da escola, e nas orientações mais gerais expressas em documentos oficiais de Secretarias de Educação, seja no âmbito nacional, regional ou local.
- d) Outros: esse termo apresenta-se como componente do Conhecimento Pedagógico Geral; todavia, na literatura consultada, não foram encontradas mais explicações sobre o que exatamente compõe esse domínio.

– Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Corresponde ao elemento central da Base de Conhecimentos para a docência. É constituído pelos seguintes conhecimentos:

---

<sup>6</sup> No modelo de Grossman, as questões de currículo aparecem como componente do Conhecimento Pedagógico Geral e do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e correspondem a diferentes domínios em cada uma dessas categorias.

- a) Concepção dos Propósitos para Ensinar um Conteúdo Específico: carregado de valores e ideologias, sustenta-se nas concepções do professor sobre a própria atuação ao definir o que e como ensinar.
- b) Conhecimento da Compreensão dos Estudantes: é o conhecimento que o professor precisa ter sobre as características dos alunos, suas concepções alternativas e suas dificuldades para aprender os conteúdos.
- c) Conhecimento do Currículo: corresponde ao conhecimento sobre como os conteúdos se apresentam nos currículos (horizontal e vertical), e o conhecimento para a seleção, organização e preparo de materiais para o ensino dos conteúdos de acordo com o contexto nos diferentes níveis de ensino.
- d) Conhecimento das Estratégias Instrucionais: conhecimento necessário para que o professor represente o conteúdo que se propõe a ensinar de modo a torná-lo mais acessível aos alunos; corresponde a metáforas, analogias, demonstrações, atividades, entre outras.

– Conhecimento do Contexto: envolve os aspectos sociais, políticos, culturais e organizacionais da sala de aula. Corresponde à compreensão do professor sobre o contexto particular em que ensina, as características específicas de cada escola e as características individuais dos alunos. Contempla os seguintes componentes:

- a) Estudantes: diz respeito ao conhecimento dos professores sobre as questões sociais, culturais e psicológicas de seus alunos, e sobre o nível de aprofundamento deles nas disciplinas de acordo com a escolaridade; além disso, compreende o conhecimento do professor a respeito dos interesses pessoais, escolares e profissionais de seus alunos.
- b) Comunidade: refere-se ao conhecimento do professor sobre as características sociais e culturais da comunidade onde a escola e os alunos estão inseridos.
- c) Distrito<sup>7</sup>: corresponde ao conhecimento das oportunidades e das restrições impostas pelo “[...] distrito no qual os professores trabalham” (GROSSMAN,

---

<sup>7</sup> Para o componente do Conhecimento do Contexto denominado por Grossman (1990) de *district*, além da definição referenciada, foi encontrada a concepção de Nogueira (2018), a qual considera como distrito o bairro no qual os professores trabalham, incluindo as oportunidades e as restrições impostas por tal. Todavia, nesta pesquisa, partindo da premissa de que o conhecimento do contexto, de uma forma mais ampla, tem por objetivo abranger tanto os conhecimentos do professor referentes ao contexto do aluno em seu caráter mais pessoal, como também o contexto do local de trabalho, seja a escola ou a universidade, optou-se por adotar a concepção de distrito como o conhecimento dos professores sobre os órgãos aos quais as escolas são diretamente subordinadas. Desse modo, na nossa concepção, o termo corresponde, no Brasil, ao conhecimento dos professores sobre os órgãos regulamentadores dos sistemas e níveis de ensino, as secretarias estaduais e municipais de educação, os núcleos regionais, dentre outros.

1990, p. 9). Pode ser interpretado como o conhecimento do professor sobre os órgãos governamentais aos quais as escolas são diretamente subordinadas, a saber: diretorias de ensino, núcleos regionais, secretarias de educação, etc.

- d) Escola: refere-se ao conhecimento do professor sobre a organização e o funcionamento da escola em relação às dimensões pedagógicas e administrativas.

## **Metodologia da Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática**

A Resolução de Problemas no contexto da Educação Matemática, segundo Leal Junior e Miskulin (2017, p. 305), “[...] é um campo de estudo complexo e multifacetado, que envolve aspectos epistemológicos e didático-pedagógicos dos processos de ensinar e aprender Matemática”. Historicamente, a Matemática e a resolução de problemas apresentam um trajeto de inter-relação que se constituiu desde a antiguidade. Na história da Matemática, é possível constatar que o próprio desenvolvimento matemático se deu motivado pela necessidade de soluções de questões de ordem prática do dia a dia dos povos (por exemplo, a marcação e a divisão de terras, a necessidade de contagem, pesagem, classificação de produtos alimentícios, etc.) e como forma de auxílio na resolução de problemas de outras áreas, como a Física, a Astronomia, a Química, entre outras.

Do ponto de vista educacional, a Resolução de Problemas nem sempre se fez presente no ensino da Matemática, pois foi somente a partir das proposições de George Pólya que ela passou a ser compreendida em uma nova perspectiva, principalmente a partir da publicação do livro *A arte de resolver problemas*, em 1945, sendo este um marco para novos rumos do ensino e da aprendizagem da Matemática.

No Brasil, esse é o tema de interesse do grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP), do departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), coordenado pela professora Doutora Lourdes de La Rosa Onuchic. No ano de 1992, esse grupo começou suas atividades com o objetivo de desenvolver estudos referentes à Metodologia da Resolução de Problemas que alcançassem as salas de aulas, em todos os níveis de escolaridade, considerando a perspectiva tanto de alunos, quanto de professores.

Nas publicações de Onuchic (1999), Allevato e Onuchic (2014) e Moraes, Onuchic e Leal Junior (2017), constata-se a apresentação e a discussão de três vertentes conceituais distintas sobre resolução de problemas, que, segundo os autores, já foram apontadas em

décadas anteriores por Hatfield (1978) e por Schroeder e Lester (1989). São elas:

- 1) o ensino sobre resolução de problemas, pautado em princípios descritivos;
- 2) o ensino para a resolução de problemas, caracterizado por um ensino prescritivo;
- 3) o ensino por meio da resolução de problemas, que tem princípios analíticos, reflexivos e críticos sobre e na prática docente.

De acordo com Schroeder e Lester (1989 *apud* MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017, p. 412), ensinar sobre a resolução de problemas consiste em trabalhar com o método proposto por Pólya (1945) ou com alguma variação dele, conduzindo os alunos a pensar a Matemática seguindo as fases do referido método. Nessa perspectiva, é ensinado um número de estratégias (procura por padrões, resolução de problemas simples, trabalho com retrocesso), ou heurísticas, as quais podem ser escolhidas pelos alunos para seguirem um plano de resolução.

No ensino para a resolução de problemas, a concentração do professor reside na forma como a Matemática por ele ensinada pode ser aplicada para resolver problemas rotineiros ou não. Nessa vertente, a Matemática é ensinada separadamente das suas aplicações. De acordo com Allevato e Onuchic (2014), o eixo que sustenta essa abordagem é a Matemática, e a resolução de problemas é um apêndice. Embora a importância primeira seja a aquisição de conhecimentos matemáticos, o propósito maior de aprenderem-se os conteúdos é a capacidade de utilizá-los e contextualizá-los, ou seja, é considerada a utilidade e a aplicação da Matemática em situações cotidianas. Em termos pedagógicos, ocorre primeiro o desenvolvimento da parte teórica de determinado conteúdo matemático e, posteriormente, é que o professor propõe problemas aos alunos como forma de aplicação de tais conteúdos.

Allevato e Onuchic (2014) alertam sobre o risco que essa vertente apresenta, de que os problemas propostos se configurem para os alunos como atividades de treinamento de algoritmos e que a resolução de problemas seja condicionada à introdução de novos conceitos.

E, por fim, a terceira vertente, o ensino por meio ou via resolução de problemas tem o propósito de ensinar e de fazer Matemática, e tanto a Matemática como a resolução de problemas são simultaneamente consideradas e construídas mútua e continuamente (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). O foco nessa perspectiva é o aluno e o aprendizado da Matemática por meio da utilização de situações-problemas que requeiram o resgate de alguns conhecimentos matemáticos já aprendidos, os quais ajudam os alunos no desenvolvimento de estratégias de resolução, porém, em um determinado momento, se faz necessária a intervenção do professor com a inserção de novos conceitos, a fim de propiciar que eles consigam chegar à solução para a questão proposta.

O ensino sobre e para a resolução de problemas, para Allevato e Onuchic (2014), situa-se no tradicionalismo enciclopédico dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. As pesquisas das autoras voltam-se, então, ao ensino via resolução de problemas, uma vez que acreditam que seja uma das “[...] alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se encontram atualmente as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 39).

Além disso, ensinar a Matemática por meio da resolução de problemas, de acordo com Andrade e Onuchic,

[...] é a abordagem mais consistente com as recomendações do NCTM<sup>8</sup> e dos PCNs, pois conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da resolução de problemas. O desenvolvimento de processos de pensamento de alto nível deve ser promovido através de experiências em resolução de problemas, e o trabalho de ensino de Matemática deve acontecer numa atmosfera de investigação orientada em resolução de problemas (ANDRADE; ONUCHIC, 2017, p. 438).

Assumindo o interesse no ensino por meio da resolução de problemas e tendo em vista que o conceito de avaliação ganhava espaço e passava a ser considerado nos processos de ensino e de aprendizagem, segundo os princípios de avaliação continuada e formativa (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014), o já referido Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP) passou a empregar a expressão Ensino-Aprendizagem-Avaliação, a qual é entendida dentro da dinâmica da sala de aula como uma metodologia, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas.

Em termos formativos, Azevedo e Onuchic (2017) consideram a importância de os cursos de formação inicial de professores de Matemática levarem os futuros professores a perceberem a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática, via resolução de problemas, como um caminho pelo qual seus futuros alunos possam “[...] apoderar-se do conhecimento matemático e, além disso, superar obstáculos epistemológicos e abrir espaço para a construção do conhecimento” (AZEVEDO; ONUCHIC, 2017, p. 409).

Contudo, Onuchic (2013) salienta que a formação inicial de professores de Matemática é fonte de preocupação de pesquisadores ao longo da história do ensino de Matemática e que, ao terminarem os cursos de formação inicial, os professores recém-formados sentem-se inseguros para a atuação na Educação Básica e para a utilização de metodologias de ensino que requerem do professor mais do que a transmissão de conceitos.

---

<sup>8</sup> *National Council of Teachers of Mathematics* (Conselho Nacional dos Professores de Matemática), dos Estados Unidos.

Além disso, a falta de especificidade das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de Licenciatura em Matemática (BRASIL, 2001) em relação às disciplinas da área da Educação Matemática faz com que a Metodologia da Resolução de Problemas não se enquadre em uma área bem definida no documento. Logo, a sua contemplação nos currículos dos cursos de formação inicial de professores de Matemática fica condicionada à concepção dos colegiados dos cursos de Licenciatura em Matemática que se encarregam por tal estruturação. Tanto é que Paiva e Rego (2009) alertam para o fato de muitos professores de Matemática não terem a oportunidade de contato com a Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino de Matemática, nem na formação básica, nem na formação profissional.

Diante dessa realidade, entende-se que a abordagem da Metodologia da Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática depende muito mais do comprometimento do professor formador, do seu empenho e da sua consciência sobre a relevância dessa metodologia de ensino do que propriamente das diretrizes normativas dos cursos de Nível Superior.

### **Percurso metodológico**

Este artigo retrata uma pesquisa de natureza qualitativa que seguiu conjuntamente a perspectiva exploratória e a descritiva, caracterizando-se como um estudo de casos múltiplos, com base teórica nas proposições de Gil (2008), Triviños (2008) e Yin (2001). Teve como cenário os cursos de Licenciatura em Matemática das Universidades Públicas do Estado do Paraná e, como sujeitos, os formadores de professores atuantes nas disciplinas que continham explicitamente em suas ementas a abordagem da Metodologia da Resolução de Problemas. Foram considerados nove cursos de Licenciatura em Matemática, e 11 foi o número de formadores de professores que aceitaram contribuir com a pesquisa (Quadro 1).

Os dados foram coletados por meio de entrevista semiestruturada e de aplicação do questionário Content Representation (CoRe)<sup>9</sup>. Além disso, a análise documental (Projeto Político Pedagógico, grades curriculares e ementas dos cursos) foi utilizada para nortear a fase inicial da pesquisa e complementar as informações obtidas pelas demais técnicas utilizadas.

---

<sup>9</sup> Instrumento de Representação do Conteúdo, utilizado para acessar o PCK. Baseia-se na proposta de Loughran *et al.* (2000) e Loughran, Mulhall e Berry (2004).

**Quadro 1:** Disciplinas que trazem explícita em suas ementas a Metodologia da Resolução de Problemas

IES – INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	DISCIPLINA
IES-A	Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I
	Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I: Estágio Supervisionado
	Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II
	Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II: Estágio Supervisionado
IES-B	Ensino de Matemática através da Resolução de Problemas
IES-C	Resolução de Problemas e Modelagem Matemática
IES-D	Tendências em Educação Matemática
IES-E	Instrumentalização para o Ensino da Matemática I
	Instrumentalização para o Ensino Da Matemática II
IES-F	Metodologia do Ensino de Matemática I
IES-G	Estágio Supervisionado I
	Estágio Supervisionado II
IES-H	Metodologia do Ensino de Matemática I
	Metodologia do Ensino de Matemática II
IES-I	Ensino de Matemática na Perspectiva da Educação Matemática

Fonte: As autoras.

Os dados coletados no campo compuseram o *corpus* textual da pesquisa. Eles foram organizados, codificados, categorizados e analisados com base na metodologia da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2007, 2011). As categorias (C), subcategorias (SC) e unidades de análise (U) foram definidas *a priori* sob a luz do referencial de Grossman (1990) relativo à Base de Conhecimentos para a docência. Elas ficaram assim nomeadas: C1: Conhecimento do Tema; C2: Conhecimento Pedagógico Geral; C3: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; e C4: Conhecimento do Contexto Universitário, sendo cada uma delas constituída por subcategorias e unidades de análise conforme consta no Quadro 2.

**Quadro 1:** Categorias e Unidades de Análise definidas *a priori* a partir da Base de Conhecimentos para a docência estabelecida por Grossman (1990)

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	UNIDADES DE ANÁLISE
Conhecimento do		Conhecimento do Conteúdo (U1)

Tema (C1)	—————	Conhecimento das Estruturas Sintáticas (U2)
		Conhecimento das Estruturas Substantivas (U3)
Conhecimento Pedagógico Geral (C2)	—————	Conhecimento sobre os Licenciandos e Aprendizagem (U1)
		Conhecimento da Gestão da Sala de Aula (U2)
		Conhecimento do Currículo e Instrução (U3)
		Outros – Conhecimento da Avaliação (U4)
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (C3)	Concepção dos Propósitos para Ensinar um Conteúdo Específico (SC1)	Conhecimento sobre a Compreensão dos Licenciandos (U1)
		Conhecimento do Currículo (U2)
		Conhecimento das Estratégias Instrucionais (U3)
Conhecimento do Contexto Universitário (C4)	Conhecimento Sobre os Licenciandos (SC1)	Conhecimento da Comunidade (U1)
		Conhecimento dos Órgãos Regulamentadores da Licenciatura (U2)
		Conhecimento sobre a Comunidade Universitária (U3)

Fonte: As autoras.

A análise dos dados foi feita, inicialmente, considerando a perspectiva individual de cada um dos participantes. Na sequência, suas respostas foram consideradas no coletivo, não com o intuito de generalização, mas, sim, de identificar o que havia de similaridade entre eles em relação à formação acadêmica, ao tempo de atuação na docência, ao paradigma sob o qual foram formados, às perspectivas conceituais sobre a Metodologia da Resolução de Problemas e aos Conhecimentos mobilizados para o ensino da referida Metodologia.

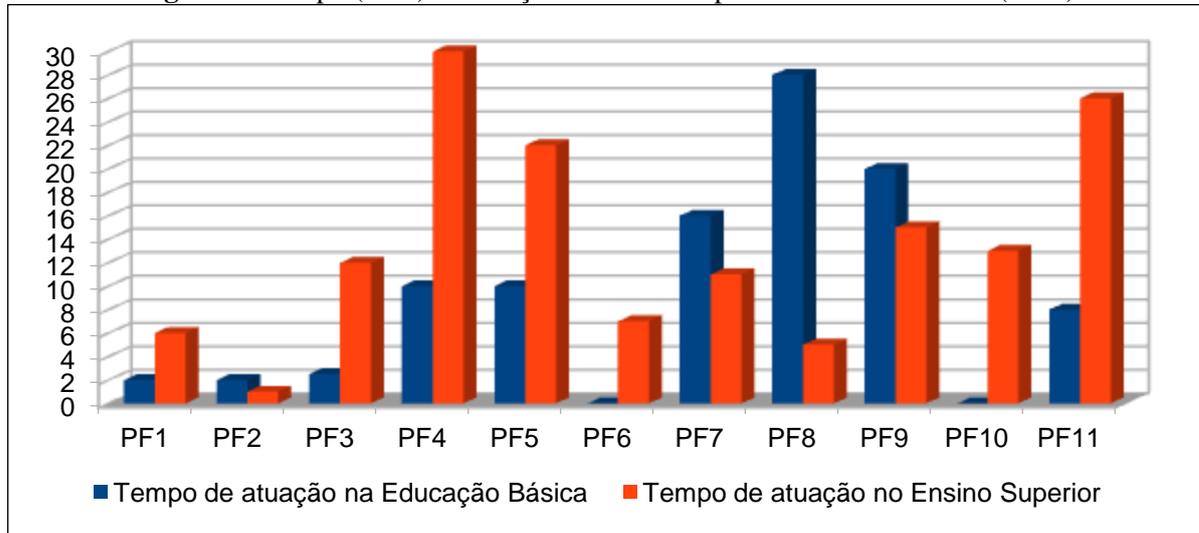
## Resultados e discussões

Os dados coletados evidenciaram que todos os formadores de professores participantes da pesquisa são licenciados em Matemática. Em termos de Pós-Graduação, constatou-se que 82% possuem Mestrado em áreas voltadas à Educação ou ao Ensino de Ciência e Educação Matemática (PF1, PF3, PF5, PF6, PF7, PF8, PF9, PF10 e PF11), 9% em área direcionada à Matemática Aplicada (PF2), e 9% (PF4) encontrava-se cursando o Mestrado. Em nível de Doutorado, 64% dos participantes são doutores em áreas da Educação ou do Ensino de Ciência e Educação Matemática (PF1, PF5, PF6, PF7, PF8, PF9 e PF11), 9% em Educação Científica e Tecnológica (PF10), 9% em Matemática Aplicada (PF2), e 18%, até o momento da entrevista, não tinham Doutorado ou ainda estavam cursando (PF3 e PF4).

Quanto ao tempo de atuação profissional, verificou-se que, em média, o tempo de docência dos participantes até a data das entrevistas foi de 9 anos na Educação Básica e 13,5

anos no Ensino Superior, conforme mostra a Figura 2.

**Figura 2:** Tempo (anos) de atuação docente dos professores formadores (2019)

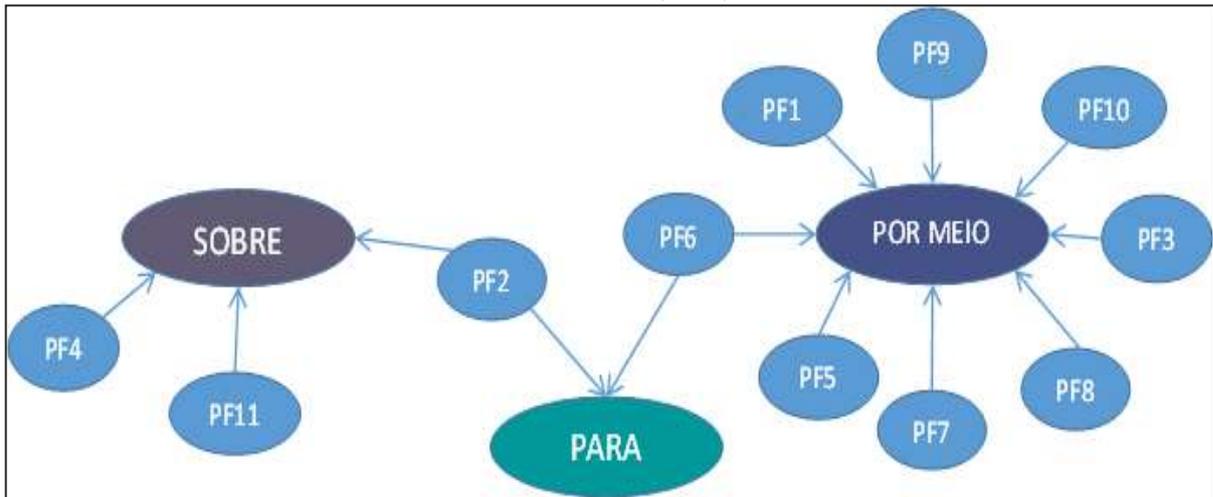


Fonte: As autoras.

Em relação à organização e à apresentação da Metodologia da Resolução de Problemas nos currículos dos cursos pesquisados, foi identificado que esse conteúdo se encontra inserido em disciplinas de cunho didático ou pedagógico. Esse dado corrobora as proposições de Rodrigues, Silva e Ferreira (2016), uma vez que esses autores evidenciam que, nos cursos de Licenciatura em Matemática investigados por eles, a Metodologia da Resolução de Problemas se faz presente, mas não aparece configurada como uma disciplina, mas, sim, como uma estratégia metodológica, inserida em outras disciplinas da área da educação.

Referente às formas de abordar a Resolução de Problemas pelos formadores de professores, a análise dos dados empíricos evidenciou que não se tem um consenso acadêmico nesse aspecto, pois foram identificadas as três vertentes conceituais (ensino sobre, ensino para, e ensino por meio da Resolução de Problemas) sendo ensinadas nos cursos considerados nesta pesquisa. O predomínio foi do ensino por meio da Resolução de Problemas, conforme mostra a Figura 3; todavia, houve casos em que os professores demonstraram abordar o ensino dessa metodologia segundo uma perspectiva conceitual híbrida.

**Figura 3:** Perspectiva conceitual dos professores formadores em relação à Metodologia da Resolução de Problemas (2019)



Fonte: As autoras.

Os propósitos do PF2, PF4 e PF11 foram semelhantes entre si, uma vez que os três evidenciaram que apresentam aos licenciandos uma forma de trabalhar que aproxima os alunos da Matemática do dia a dia, na qual a ênfase reside na utilização de estratégias e no desenvolvimento da heurística para a resolução de questões que sejam familiares para os alunos. Similaridade também foi percebida entre PF6 e PF2, seus propósitos orbitam na apresentação teórica de um conteúdo matemático seguido da proposição de problemas a serem resolvidos. Essas duas formas conceituais, para Allevato e Onuchic (2014), situam-se no tradicionalismo enciclopédico dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Por um lado, notou-se que PF2, PF4, PF6 e PF11 tinham características em comum em termos de pós-graduação e de atuação na docência, pois alguns não eram ainda mestres ou doutores, ou eram em áreas voltadas à Matemática Aplicada; não possuíam experiência na Educação Básica; ou se formaram na licenciatura há praticamente 30 anos, em curso de licenciatura em que o paradigma dominante era o tradicional, com ênfase na formalização Matemática durante a formação do licenciando.

Por outro lado, os demais participantes tiveram em sua formação acadêmica (Pós-Graduação) disciplinas da área de Educação e da Educação Matemática, com ênfase na formação do professor. Além disso, tiveram experiência com a docência na Educação Básica. Dentre esses professores, ficou evidente a similaridade sobre os seus propósitos para o ensino da Resolução de Problemas: ensinar aos licenciandos uma metodologia na qual o foco é o aluno e o aprendizado da Matemática, por meio da utilização de problemas que requeiram o resgate de alguns conhecimentos matemáticos já aprendidos. O ensino, segundo essa perspectiva, é considerado por Allevato e Onuchic (2014) como a alternativa metodológica

mais adequada para o professor enfrentar a complexidade da sala de aula nas escolas.

Ficou evidente que a maneira com que cada formador de professores conceitua a Metodologia da Resolução de Problemas está atrelada à sua trajetória estudantil e acadêmica, bem como ao paradigma em que se deu a sua formação e também à vivência (ou falta dela) como professores da Educação Básica.

Notou-se, também, que embutido na definição conceitual dos participantes, esteve o Conhecimento do Tema inter-relacionado ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, pois à medida que explanavam suas concepções sobre a Metodologia da Resolução de Problemas, descreviam seus propósitos e suas estratégias para ensiná-la. Dessa maneira, pode-se inferir que, em cada vertente, não se difere somente a forma como cada professor formador a conceitua, mas diferem também os seus conhecimentos sobre o tema, suas intenções e suas estratégias para abordar a metodologia nas aulas ministradas na Licenciatura em Matemática.

Em termos de análise das categorias de conhecimentos, no Quadro 3 é apresentado o aspecto global da configuração da Base de Conhecimentos dos PFs participantes da pesquisa, para o ensino de Metodologia da Resolução de Problemas. Com a finalidade de salientar as unidades de análise que apareceram com maior expressividade – com três ou mais excertos extraídos do *corpus* textual –, foi realizada a diferenciação na tonalidade do preenchimento do quadro, de forma que o tom mais escuro aponta para conhecimentos evidenciados fortemente, a tonalidade normal refere-se aos conhecimentos evidenciados, e, sem preenchimento, os conhecimentos não evidenciados.

**Quadro 3:** Incidência de conhecimentos dos professores formadores participantes da pesquisa, por categoria de análise (2019)

CATEGORIAS		PROFESSORES										
		PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF7	PF8	PF9	PF10	PF11
C1	C1U1	■		■		■	■		■	■	■	
	C1U2	■		■		■		■	■	■	■	■
	C1U3	■	■		■	■	■				■	■
C2	C2U1				■						■	
	C2U2	■	■	■	■		■		■			■
	C2U3				■							■
	C2U4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C3	C3SC1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	C2U1	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■
	C2U2	■			■	■	■	■	■	■	■	■
	C2U3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

C4	C4SC1											
	C4U1											
	C4U2											
	C4U3											

Fonte: As autoras.

Categoria C1 (Conhecimento do Tema): todas as unidades de análise da C1 (U1 - Conhecimento do Conteúdo, U2 - Conhecimento das Estruturas Sintáticas e U3 - Conhecimento das Estruturas Substantivas) foram identificadas na interpretação dos dados empíricos, conforme demonstram os excertos a seguir:

(C1U1): Meu conceito da metodologia, que eu chamo de estratégia, é que ela é uma maneira de encaminhar a aula de Matemática, que proporciona e possibilita que o aluno tenha uma participação ativa no processo, no seu processo de aprender. Ela aproxima o aluno da Matemática muito mais do que de uma forma expositiva, com essa estratégia é possível chegar a uma definição, a uma sistematização de conteúdos, levando em conta o que os alunos estão pensando a respeito daquilo, ou o que eles pensaram por meio da tarefa que foi proposta, ou o que eles já vinham pensando ao longo da sua experiência de vida, ou da sua experiência escolar sobre aquele assunto. Então, é possível sistematizar o conteúdo, levar a definição e trabalhar as propriedades, partindo do que eles pensam sobre aquilo (PF5).

(C1U2): Porque o que tem para fazer ali no decurso da disciplina é ir articulando e fundamentando teoricamente. É necessário que os acadêmicos compreendam as implicações que se tem, quando se admite a elaboração do conhecimento matemático sobre uma perspectiva tradicional ou sob uma perspectiva de Resolução de Problemas, quando se inverte totalmente a lógica; e quando se enriquecem essas questões com fundamentos, com diferentes estratégias, relacionando diferentes áreas da própria Matemática, História da Matemática. Então, é um pouco nesse sentido, de se desconstruir aquela questão do que é a própria Matemática, e de se compreender quais seriam as implicações para o processo pedagógico, do ensino da Matemática, quando se assume uma perspectiva diferente como a Resolução de Problemas (PF1).

(C1U2; C1U3): Eu escolho alguns eixos centrais daquela discussão histórica sobre Resolução de Problemas, pensando na proposta inicial do Pólya, como é que ela vem se configurando e eu escolho um conjunto de problemas que considero adequados à questão metodológica e apresento para os alunos e eles resolvem. Depois eu faço discussões para saber qual foi a percepção deles, se eles acham aquele problema relevante, enfim discussões ligadas à teoria. Também tenho trazido textos que discutem a natureza do problema. Algumas vezes eu trago os próprios problemas que estão nos textos para os alunos resolverem segundo o que os autores orientam e, depois que eu faço o meu trabalho como professor, oriento, ajudo a resolver, questiono, eu faço a devolutiva e eles discutem entre eles e vão para o quadro resolver aqueles problemas. Depois que eles fazem isso, eu apresento o texto, e nós vemos as características que os autores falam, se elas emergiram no trabalho que eles (os licenciandos) fizeram. Então, eu fazendo um link metodológico com a ação dos alunos na própria Resolução de Problemas, e isso com diferentes abordagens, desde o Pólya que é mais restrito com os quatro passos, até as discussões que têm sido feitas pela Onuchic, pelo grupo dela enquanto Resolução de Problemas como ensino da Matemática por meio da Resolução de Problema (PF10).

Apresentando uma melhor estrutura do Conhecimento do Tema, PF1, PF5 e PF10 evidenciaram conhecimentos de todas as Unidades de Análise. Em relação aos demais participantes, foram percebidas lacunas em algumas das unidades de análise dessa categoria. Lembrando que deficiências nos Conhecimentos do Tema, de acordo com Grossman (1990), influenciam os professores quanto à seleção dos conteúdos e às formas como os abordam em

sala de aula.

Categoria C2 (Conhecimento Pedagógico Geral): chamou atenção o baixo índice de excertos em relação ao Conhecimento sobre os Licenciandos e Aprendizagem (C2U1) e ao Conhecimento do Currículo e Instrução (C2U3). Além disso, a falta de expressividade nas demais unidades de análise também merece destaque. Essas duas Unidades de Análise que foram menos evidenciadas abarcam conhecimentos que são fundamentais para o professor formador, pois são conhecimentos sobre como acontece cognitivamente o aprendizado dos licenciandos (C2U1) e, também, de como o tema é idealizado pelas diretrizes que norteiam a organização dos níveis de ensino para compor os currículos e o ensino de Matemática (C2U3).

Há de considerar-se que, de acordo com Onuchic (2017), os documentos oficiais que norteiam a Educação Básica recomendam que conceitos e habilidades matemáticas sejam aprendidos no contexto da Resolução de Problemas e que as situações de aprendizagem matemática precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas. Logo, os professores formadores precisam conhecer sobre essa condição idealizada para poder articular sua docência, com vistas à formação dos licenciandos que venha a atender às expectativas desses norteadores.

Nessa lógica, a compreensão do que as Diretrizes recomendam para o ensino de Matemática na Educação Básica conduz o professor formador a uma determinada postura formativa. Lacunas nesse sentido podem comprometer a formação inicial dos professores de Matemática e propiciar o ensino de uma metodologia que não seja tão efetiva para o aprendizado da Matemática em sala de aula.

As Unidades de Análise que mais sobressaíram nessa categoria envolviam o Conhecimento da Gestão da Sala de Aula (C2U2) e o Conhecimento da Avaliação (C2U4). No primeiro caso, os PFs apresentaram referência sobre como administram o conteúdo em suas aulas e sobre os recursos didáticos e as atividades que propõem, a exemplo:

(C2U2): Foram quatro aulas falando de resolução de problemas, de como aplicar em sala de aula como metodologia de ensino. Antes de falar de Metodologia de Resolução de Problemas, eu debati um pouco sobre resolução de problemas; aí, depois, discutimos os textos, fizemos seminários e depois avaliação (PF2).

Em relação ao Conhecimento da avaliação (C2U4), todos teceram considerações sobre a forma como avaliam, elencando desde a resolução de problemas propriamente dita como forma dos licenciandos demonstrarem o aprendizado da metodologia, a utilização de provas escritas considerando a dissertação dos licenciandos sobre o conteúdo teórico, até a avaliação

contínua do desempenho dos alunos durante as aulas, como é o caso de PF7 e PF3 relatado nos excertos que seguem:

(C2U4): Eu não sou muito fã de provas. Diga-se de passagem, eu abomino prova. Normalmente, eu uso muito seminário, a minha avaliação é com eles falando sobre, além de relatórios, trabalhos escritos etc. Eu gosto muito de conversar sobre as atividades (PF7).

(C2U2; C2U4): A questão da avaliação, instrumento avaliativo, a prova, eu aplico para questão de conhecimento teórico. Na questão prática, eu avalio a participação deles (dos licenciandos), o desempenho deles no ato da metodologia e, também, a elaboração de planos de aula, que faz com que eles preparem uma aula com um assunto que possa trabalhar com essa metodologia. Aí eu tenho meus critérios de avaliação, que aí eu vou pontuar aquilo para dar nota (PF3).

Categoria C3 (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo): foi a mais expressiva em excertos identificados. De acordo com Shulman (1987) e Grossman (1990), é a partir do domínio dos conhecimentos que constituem o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo que o professor transforma o que sabe do conteúdo em algo aprendível pelos alunos. Os conhecimentos dessa categoria têm estreita relação aos Conhecimentos do Tema, uma vez que a gênese da sua proposição foi quando Shulman (1987) apresentou o conceito que chamou de “paradigma ausente”, o qual corresponde, na sua teoria, à pouca atenção dada ao conhecimento específico. A forma de recuperação desse paradigma dá-se com o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, atrelando a dimensão didática e pedagógica ao Conhecimento do Tema.

Os propósitos para o ensino de um conteúdo específico compõem a subcategoria C3SC1. Foi fortemente evidenciado por 45,5% dos participantes e evidenciada por 54,5%; desse modo, nenhum dos PFs deixou de referenciar o conhecimento pertinente à C3SC1. Nos excertos a seguir, notam-se os propósitos de alguns dos PFs para o ensino da Metodologia em questão:

(C1U1; C3SC1): Para eu aplicar a Metodologia da Resolução de Problemas, seja como disciplina ou como conteúdo dentro de uma disciplina mais ampla, num curso de licenciatura, o meu objetivo maior é de eles compreenderem de fato o que constitui a Resolução de Problemas como metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação (PF1).

(C3SC1): A Metodologia da Resolução de Problemas, em minha opinião, é uma forma instigante de se trabalhar os conteúdos matemáticos, com o objetivo de desenvolver o senso crítico do aluno, o raciocínio, a lógica e, principalmente, a construção do seu conhecimento. Aproveitando as experiências que ele tem, de sua vida, do seu cotidiano, e fazer com que ele seja uma pessoa capaz de resolver problemas, mas não só problemas matemáticos, mas que sejam indivíduos capacitados em analisar situações do dia a dia, compreendê-las e encontrar soluções adequadas e que possam satisfazer as suas necessidades ou as necessidades coletivas, as necessidades de um grupo, da família, de uma organização, enfim. E a Matemática não pode ser deixada de lado nesse contexto, é isso que eu penso sobre a resolução de problemas (PF4).

(C1U1; C3SC1): [...] trabalhar a diferença do o que é um exercício padrão, e do que é a Metodologia da Resolução de Problemas. [...]. Eu acho assim, para você ensinar um conteúdo matemático, a

primeira coisa que precisa é compreender o conceito daquilo e analisar se as técnicas de resoluções conseguem atingir a finalidade de trabalhar o conceito. Os exercícios padrão não dão conta disso (PF8).

(C1U1; C3U1): Por exemplo, pego um conteúdo, Matemática Financeira, que é um assunto que eles não veem aqui no Ensino Superior, mas que, às vezes, usam na Educação Básica, então eu aproveito o momento para trabalhar o assunto por meio dela. É um exemplo, mas há outros. Ou, de um modo geral também, para instigá-los, para ver se eles conseguem perceber o conteúdo que está aparecendo lá. Então, o problema está sendo inserido, eu não digo nada sobre que conteúdo, mas eles vão resolvendo e vão conversando comigo, com aquela visão de futuro professor, vão me dizendo se esse problema poderia ser trabalhado com esse assunto (PF3).

Lembrando que, conforme identificado na análise empírica, os propósitos para o ensino de um conteúdo específico estão condicionados à percepção conceitual dos PFs, de maneira que aqueles que detêm a ideia do ensino por meio da Resolução de Problemas apresentaram propósitos mais amplos comparados àqueles que conceituam o tema segundo as demais perspectivas.

Três Unidades de Análise compuseram a C3SC1. Na U1 (Conhecimento sobre a Compreensão dos Licenciandos), apenas o PF4 não fez apontamentos que demonstrassem tal conhecimento. Na U2 (Conhecimento do Currículo), os professores PF2 e PF3 não teceram considerações sobre esse domínio. Finalmente sobre a U3, todos os professores apresentaram considerações sobre as estratégias instrucionais para o ensino do tema em questão.

Categoria C4 (Conhecimento do Contexto Universitário): foi a categoria que teve menor incidência de excertos, caracterizando as lacunas mais expressivas na constituição da Base de Conhecimentos desses professores em relação à Metodologia da Resolução de Problemas, de tal forma que a U1 (Conhecimento da Comunidade), que abarca os conhecimentos sociais, culturais, históricos e econômicos dos licenciandos e também da Universidade, e a U2 (Conhecimento dos Órgãos Regulamentadores da Licenciatura), que corresponde ao conhecimento sobre os órgãos regulamentadores interno e externos dos cursos de licenciatura, não foram evidenciados por nenhum dos PFs.

Em contrapartida, na categoria que engloba os conhecimentos dos PFs sobre o contexto dos licenciandos, o seu nível de aprofundamento na disciplina e seus interesses em relação ao curso de Licenciatura em Matemática (C4SC1), 90,9% dos PFs demonstraram conhecer e considerar esse aspecto. O apontamento do PF9 exemplifica tal conhecimento:

(C4SC1): Os alunos (acadêmicos) estão muito acostumados a seguirem modelos de como fazer. Muitos consideram que, quanto mais treino tiver, melhor vai estar em Matemática e mais vai conhecer sobre o assunto. Eu falo isso enquanto acadêmico que fui, que é o que realmente acontece. É algo que se perpetua na escola, no Ensino Fundamental e Ensino Médio e continua na academia. E, realmente, para quebrar isso na cabeça da gente é muito difícil. Eu me incluo, pois, na época em que eu estava na graduação, eu tinha essa forma de pensar, essa resistência. Só que a partir do momento que a gente internaliza que o que foge do tradicional é o que se torna significativo, as coisas passam a ter outro sentido, a Matemática passa a fazer sentido (PF9).

Finalizando as unidades de análise da C4, em relação ao Conhecimento sobre a Comunidade Universitária (C4U3), apenas o PF2 não evidenciou conhecimento nesse aspecto, os demais apresentaram referência a esse componente.

Além da identificação dos conhecimentos pertencentes as quatro categorias definidas *a priori* com base no modelo proposto por Grossman (1990), a análise dos dados empíricos evidenciou o surgimento de uma quinta categoria de conhecimentos. Abarcando o conhecimento do ambiente escolar, essa categoria emergiu com bastante significância na perspectiva de todos os professores participantes da pesquisa, uma vez que eles elencaram a relevância que tem o conhecimento das particularidades desse contexto para a sua prática docente e para a qualidade da formação inicial do licenciando, conforme mostram os seguintes excertos:

[...] a estrutura organizacional da escola não permite que eles (os professores) sejam livres para atuarem, por exemplo, com a Resolução de Problemas, porque muitas vezes o cronograma é muito apertado, a lista de conteúdos que é passada pela escola é enorme, a preocupação com o registro de aula também é grande. Então, a estrutura administrativa é considerada um impeditivo para eles trabalharem com a Resolução de Problemas. E, muitas vezes, também a quantidade de aulas que eles acabam pegando, às vezes ficam com uma carga imensa de aulas e acabam não tendo tempo para planejar. Porque não é fácil trabalhar com a Resolução de Problemas. Eles aprendem, eles têm consciência de que é difícil trabalhar com ela, porque o professor precisa estudar muito, precisa fazer a preparação anterior. Na minha opinião, ela demanda muito mais do docente do que preparar uma aula expositiva e ele tem essa consciência. O desejável seria se eles tivessem esse tempo disponível e eles não têm. Esse é o relato que a gente tem de ex-alunos que acabam se formando e vão atuar nas escolas, quase sempre a justificativa esmagadora é essa, é a falta de tempo e a estrutura administrativa da escola que não permite (PF6).

[...] não dá para você tentar fazer algo novo fazendo do jeito velho, ou seja, querer ensinar de acordo com a Metodologia da Resolução de Problemas e querer continuar seguindo um currículo linear e engessado (PF9).

Nós não podemos cobrar que os professores da Educação Básica ensinem Matemática de acordo com a Metodologia da Resolução de Problemas se eles não aprenderam como fazer isso. Então, a minha percepção é a seguinte: só vai mudar, só vai melhorar se a gente ensinar. O fracasso da Matemática, a meu ver, é por causa da Educação Superior. Muitos dos professores do Ensino Superior falam que os acadêmicos entram fracos na Universidade! Mas espera aí! Nós formamos os professores que estão ensinando os alunos que estão entrando fracos. Então, o fracasso, a culpa é do Ensino Superior. Eles não querem assumir isso, mas a culpa é! Então, eu acredito que se você ensinar essa metodologia desde o primeiro ano da licenciatura, até o quarto ano, obviamente ela vai chegar na escola. Não é publicando um artigo. Os professores não vão ler esses artigos; um ou outro que fez o PDE, ou que foi fazer mestrado, mas grande maioria não tem esse tempo. O tempo na Educação Básica é muito curto (PF7).

Uma das questões é essa, ele vai para sala de aula, e tem que enfrentar as situações reais. Vamos pegar a Metodologia da Resolução de Problemas no contexto lá da sala de aula, a primeira questão é: como é que eu vou aplicar isso em 50 minutos? Ficar fazendo pergunta para o aluno, o aluno me respondendo, eu não chego a lugar nenhum e ainda no outro dia eu tenho que terminar. Então ele tem que ver se ele tem condições de fazer isso, ele tem que ter um planejamento e uma organização. Geralmente o maior problema é a indisciplina também na sala de aula, ele vai ter que identificar quais são os problemas que normalmente atrapalham a utilização dessa metodologia. E por isso que eu digo que é preciso estudar a metodologia, não é só ir lá e aplicar um dia numa sala como eles acham

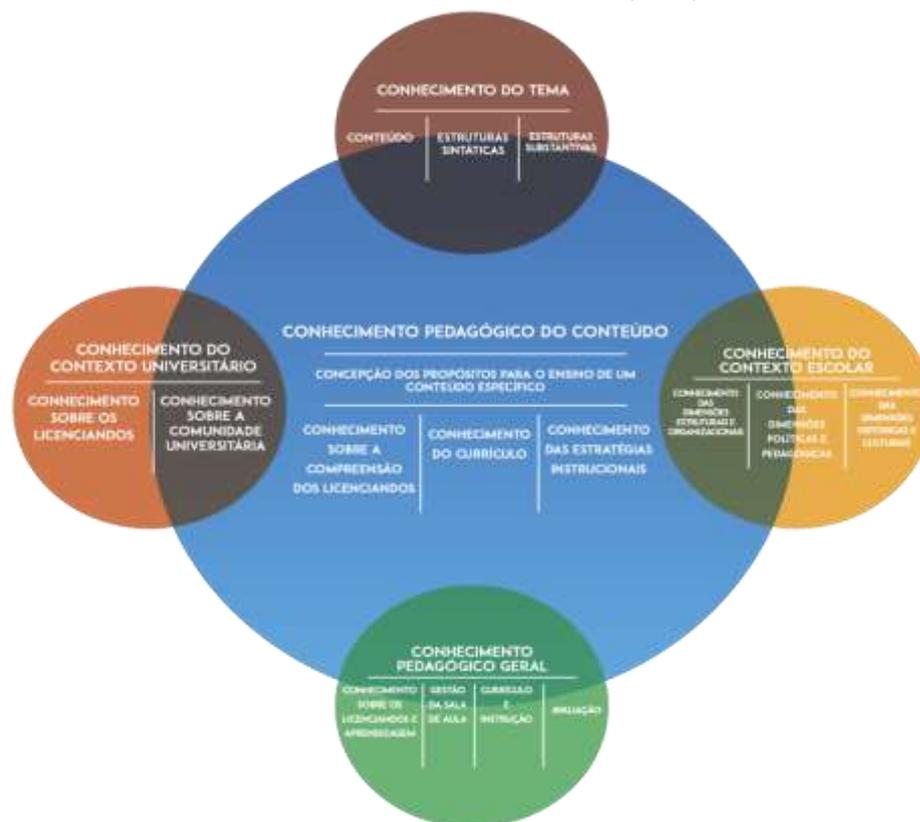
(PF11).

No meu entendimento [...], embora muito se fale sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, o que se efetiva, e quando se efetiva nas salas de aula, é a resolução de problemas como método, como contextualização ou como ensinar como é que se resolvem problemas, e muito pouco se vê sobre problematizar diferentes estratégias, com vistas a proporcionar um enriquecimento da significação matemática. [...]. A gente lê textos que discutem as questões de desenvolvimento histórico da Resolução de Problemas, mas a gente continua entrando na sala de aula e utilizando somente o livro didático, e vemos diferentes relatos, diferentes experiências, mostrando que ainda há uma compreensão muito equivocada da Resolução de Problemas como perspectiva metodológica (PF1).

Assim sendo, pode-se inferir que esse conhecimento se enquadra como um componente da base para a docência do formador de professores de Matemática, ao qual atribuímos a denominação de Conhecimento do Contexto Escolar, por considerar que ele abarca o Conhecimento das dimensões estruturais e organizacionais, políticas e pedagógicas e históricas e culturais das escolas que ofertam a Educação Básica.

Tal inferência possibilitou a proposição de um modelo de Base de Conhecimentos para a docência do professor formador da Licenciatura em Matemática, no qual o Conhecimento do Contexto Escolar é inserido, conforme representa a Figura 4.

**Figura 4:** Detalhamento do Modelo de Base de Conhecimentos para a docência do professor formador da Licenciatura em Matemática (2019)



Fonte: Elaborada pelas autoras com base nos dados da pesquisa e adaptado de Grossman (1990).

A ideia principal foi de apresentar um modelo que evidenciasse a interação entre Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e os demais Conhecimentos que constituem a Base para a docência do professor formador atuante na Licenciatura em Matemática. Organizá-lo, assim, de forma que represente a ideia do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo influenciando e sendo influenciado pelos demais Conhecimentos da Base.

Foram mantidos os Conhecimentos do Tema, Pedagógico Geral e Pedagógico do Conteúdo conforme a proposição original de Grossman (1990). O Conhecimento do Contexto foi reorganizado e recebeu a denominação de Conhecimento do Contexto Universitário ficando subdividido em:

- Conhecimento sobre os Licenciandos: corresponde aos conhecimentos dos PFs sobre as características sociais, culturais, históricas e econômicas dos licenciandos, bem como sobre o nível de aprofundamento deles na disciplina e sobre seus interesses pessoais em relação à profissão docente.
- Conhecimento sobre a Comunidade Universitária; compreende os conhecimentos dos aspectos sociais, culturais, históricos e econômicos que permeiam a Universidade; dos órgãos regulamentadores desse nível de ensino, tanto internos

como externos; do funcionamento administrativo e pedagógico da Universidade; e dos paradigmas que se apresentam nos cursos de Licenciatura em Matemática.

O conhecimento que emergiu na pesquisa, denominado de Conhecimento do Contexto Escolar, ficou constituído pelos seguintes domínios:

- Conhecimento das Dimensões Estruturais e Organizacionais: compreende, em termos estruturais, os conhecimentos sobre a organização da escola em relação aos órgãos em que ela está diretamente subordinada - os Núcleos Regionais de Educação e Secretarias Estaduais ou Municipais de Educação; e em termos organizacionais, o conhecimento de como a escola se organiza internamente a partir das determinações dos órgãos regulamentadores.
- Conhecimento das Dimensões Políticas e Pedagógicas: são os conhecimentos da organização do Projeto Político Pedagógico da escola e do currículo da disciplina de Matemática para os diferentes níveis de ensino.
- Conhecimento das Dimensões Históricas e Culturais: refere-se aos conhecimentos de que a escola é uma instituição arraigada de história e de cultura das pessoas que nela convivem, assim como do bairro em que está inserida, do meio social, da localização geográfica. Cada escola possui características que constroem a sua identidade e é a sua história e a sua cultura que a fazem única. Considerar essas dimensões na formação inicial é fundamental para formar profissionais mais preparados para compreender a escola, respeitá-la e ajudar a construí-la quando se tornarem docentes atuantes nesse contexto.

Segundo as falas dos próprios formadores de professores, deter o Conhecimento do Contexto Escolar é fundamental para a organização e o planejamento da Metodologia da Resolução de Problemas como conteúdo a ser ensinado na formação inicial de professores de Matemática, uma vez que a sua abordagem nesse nível de formação se dá justamente para preparar o futuro professor para atuar no contexto escolar segundo a perspectiva de uma prática pedagógica que seja mais significativa em termos de ensino e mais consistente em relação à aprendizagem matemática dos alunos.

### **Considerações finais**

A intenção deste artigo foi retratar os resultados de uma pesquisa que objetivou analisar como se configura a Base de Conhecimentos para docência dos formadores de professores para o ensino de Metodologia da Resolução de Problemas nos cursos de

Licenciatura em Matemática de Universidades Públicas do Estado do Paraná. Os dados analisados seguindo os pressupostos da Análise Textual Discursiva revelaram que o ensino sobre a Metodologia da Resolução de Problemas acontece na formação inicial pautado em princípios ora descritivos, ora prescritivos, ora críticos reflexivos, como propõe Onuchic (2017), e que a postura do professor formador, ao assumir uma ou outra, se dá conforme suas bases epistemológicas de formação acadêmica.

A análise possibilitou a visualização de como os conhecimentos relacionam-se entre si e demonstrou como o ensino do conteúdo de Metodologia da Resolução de Problemas é exigente em termos de conhecimentos e complexo em termos de relações entre esses conhecimentos. A Base de Conhecimentos para a docência ficou evidente nos dados coletados; todavia, lacunas significativas foram identificadas em relação ao Conhecimento Pedagógico Geral (C2) e ao Conhecimento do Contexto (C4). A análise mostrou que variáveis como a formação acadêmica, experiências enquanto alunos e experiências profissionais na docência (em diferentes níveis de ensino) tiveram influência direta na constituição da Base de Conhecimentos dos participantes.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ocupou a posição central na constituição da Base de Conhecimentos dos participantes. Além disso, a pesquisa mostrou a forte relação que se estabelece entre o Conhecimento do Tema (C1) e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (C3), de tal forma que diferentes maneiras de conceituar o conteúdo de Metodologia da Resolução de Problemas podem conduzir o professor formador a diferentes propósitos de ensino e, por consequência, a paradigmas formativos distintos.

Os dados mostraram que a docência se constitui como profissão mais especificamente durante o curso de Graduação, com o que nele se aprende e se vivencia. Por consequência disso, a Base de Conhecimentos dos formadores influencia diretamente na constituição da Base de Conhecimentos dos futuros professores de Matemática, por isso ela se constitui como um importante referencial para pesquisas na área de formação de professores formadores.

Além disso, os achados da pesquisa demonstram a complexidade da docência nesse nível de ensino, visto que os paradigmas dominantes nos cursos de formação inicial, nos currículos das licenciaturas e a organização dos conteúdos nas disciplinas, aliados às práticas de ensino dos professores formadores, são cruciais para a formação profissional do professor de Matemática.

Os dados empíricos apontaram que o Contexto Escolar emergiu com significativa relevância como componente da Base de Conhecimentos para a docência do professor formador, uma vez que nele são incluídos conhecimentos referentes às dimensões estruturais e

organizacionais, políticas e pedagógicas e históricas e culturais desse contexto.

Assim sendo, as considerações são de que a Base de Conhecimentos para docência constitui-se como um importante referencial para discutir a formação do formador de professores e, também, a identidade e a profissionalização da docência em Matemática, com vistas à melhoria da qualidade do Ensino Superior e, por consequência, à melhoria na qualidade da Educação Básica.

## Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

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

ANDRADE, C. P.; ONUCHIC, L. R. Perspectivas para a Resolução de Problemas no GTERP. *In*: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017. p. 433-366.

AZEVEDO, E. Q.; ONUCHIC, L. R. A Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática. **REP's- Revista de Eventos Pedagógicos**, Sinop, v. 8, n. 1, p. 401-423, jan./jul. 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL. **Parecer Nº 1.302, de 6 de novembro de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, [2001]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso: 18 maio 2019.

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, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170211>

FREIRE, L. I. F. **Indícios da ação formativa dos formadores de professores de Química na prática de ensino de seus licenciandos**. 2015. 328 f. Tese (Doutorado em Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para enseñanza. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación de Profesorado**, Granada, v. 9, n. 2, p. 1-24, 2005. Disponível em: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART2.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

HATFIELD, L. L. Heuristical emphasis in the instruction of mathematical problem solving: Rationales and research. In: HATFIELD, L. L.; BRADBARD, D. A. (org.). **Mathematical Problem Solving: papers from a research workshop**. Columbus: ERIC, 1978. p. 21-42.

LEAL JUNIOR, L. C.; MISKULIN, R. G. S. Perspectiva de Resolução de Problemas por meio de articulações entre teoria, prática e conceitos sobre comunidade de prática. In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017. p. 305-354.

LOUGHRAN, J. *et al.* Science cases in action: developing and understanding of science teachers pedagogical content knowledge. **National Association for Research in Science Teaching**, New Orleans, p. 1-36, 2000.

LOUGHRAN, 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.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. L. Resolução de Problemas, uma matemática para ensinar? In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017. p. 397-432.

NOGUEIRA, K. S. C. **Reflexos do Pibid na prática pedagógica de licenciandos em Química envolvendo o conteúdo de oxirredução**. 2018. 358 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. R. A Resolução de Problemas na Educação Matemática: Onde estamos? Para onde iremos? **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 88-104, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5335/rep.2013.3509>

PAIVA, J. P. A. A.; RÊGO, R. G. **Resolução de Problemas no processo ensino-aprendizagem de Matemática**. 2009. Disponível em: <http://www.nutead.org>. Acesso em: 20 abr. 2019.

PÓLYA, G. **How to Solve it**. New Jersey: Princeton University Press, 1945.

RODRIGUES, M. U.; SILVA, L. D.; FERREIRA, N. C. Clássicos da Educação Matemática nos Cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. *In: D'AMBROSIO, B. S.; MIARKA, R. (org.). Clássicos da Educação Matemática Brasileira: múltiplos olhares.* Campinas: Mercado de Letras, 2016. 301-346.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner.** San Francisco: Basic Books, 1983.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, J. F. K. Developing understanding in Mathematics via problem solving. *In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (org.). New Directions for Elementary School Mathematics.* Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1989. p. 31-42.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986. DOI: <https://doi.org/10.3102%2F0013189X015002004>

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. DOI: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>

TRIVIÑOS, A. R. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de Caso, planejamento e métodos.** 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

**Recebido em: 24 de junho de 2020**  
**Aprovado em: 14 de setembro de 2020**