

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA:
REFLEXÕES SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**CONTINUING FORMATION OF MATHEMATICS TEACHERS:
REFLECTIONS ABOUT THE PROBLEM SOLVING**

**FORMACIÓN CONTINUA DE PROFESORES DE
MATEMÁTICAS:
REFLEXIONES SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Malcus Cassiano Kuhn¹

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6001-2324>

Resumo: O artigo aborda a formação continuada de professores de Matemática da Educação Básica, com foco na estratégia de resolução de problemas. Tem por objetivo trazer reflexões sobre a resolução de problemas na formação continuada de 24 professores de Matemática em serviço. É uma pesquisa quanti-qualitativa, com aproximações de uma pesquisa-ação. A formação foi desenvolvida por meio de dois cursos de extensão gratuitos, ambos com 40 horas, no primeiro semestre de 2019. A formação consistiu no estudo da estratégia de resolução de problemas e no desenvolvimento de atividades de ensino, articulando-se teoria e prática na resolução de problemas matemáticos, focando-se em conhecimentos matemáticos dos anos finais do Ensino Fundamental, em um curso, e em conhecimentos matemáticos do Ensino Médio, no outro. A formação continuada possibilitou a ressignificação de conhecimentos matemáticos e da estratégia de elaboração e resolução de problemas no fazer pedagógico de professores de escolas públicas. Fomentando os professores para a utilização dessa estratégia nas aulas de Matemática é possível que eles desenvolvam as competências e as habilidades relacionadas com a elaboração e a resolução de problemas em estudantes da Educação Básica.

Palavras-chave: Formação Continuada. Professor. Matemática. Resolução de Problemas.

Abstract: The article discusses the continuing formation of Mathematics teachers in Basic Education, focusing on the problem solving strategy. It aims to bring reflections on problem solving in the continuing education of 24 mathematics teachers in service. It is a quantitative and qualitative research, with approximations of an action research. The formation was developed through two free extension courses, both with 40 hours, in the first semester of 2019. The formation consisted of studying the problem-solving strategy and developing teaching activities, articulating theory and practice in the solving mathematical problems, focusing on mathematical knowledge from the final years of elementary school, in one course, and mathematical knowledge from high school, in the other. Continuing formation made it possible to re-signify mathematical knowledge and the strategy for elaborating and solving problems in the pedagogical practice of public school teachers. By encouraging

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul) - Câmpus Lajeado/RS/Brasil. E-mail: malcusck@yahoo.com.br ou malcuskuhn@ifsul.edu.br.

teachers to use this strategy in mathematics classes, it is possible for them to develop the competencies and skills related to the elaboration and problem solving in Basic Education students.

Keywords: Continuing Formation. Teacher. Mathematics. Problem solving.

Resumen: El artículo discute la formación continua de los maestros de Matemáticas en Educación Básica, enfocándose en la estrategia de resolución de problemas. Su objetivo es traer reflexiones sobre la resolución de problemas en la formación continua de 24 profesores de matemáticas en servicio. Es una investigación cuantitativa y cualitativa, con aproximaciones de una investigación de acción. La formación se desarrolló a través de dos cursos de extensión gratuitos, ambos con 40 horas, en el primer semestre de 2019. La formación consistió en estudiar la estrategia de resolución de problemas y desarrollar actividades de enseñanza, articulando teoría y práctica en el resolver problemas matemáticos, centrándose en el conocimiento matemático de los últimos años de la escuela primaria, en un curso, y el conocimiento matemático de la escuela secundaria, en el otro. La formación continua permitió volver a significar el conocimiento matemático y la estrategia para elaborar y resolver problemas en la práctica pedagógica de los maestros de escuelas públicas. Al alentar a los maestros a usar esta estrategia en las clases de matemáticas, es posible que desarrollen las competencias y habilidades relacionadas con la elaboración y resolución de problemas en los estudiantes de Educación Básica.

Palabras-clave: Formación Continua. Maestro. Matemáticas. Solución de Problemas.

1 INTRODUÇÃO

O tema formação de professores é complexo e urge atenção diante do momento de mudanças pelo qual nosso sistema educacional está passando, em especial, com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Gatti (2014) aponta que as lacunas na formação inicial e continuada dos educadores são evidentes e merecem um olhar especial. De acordo com Kuhn e Bayer (2013), para uma melhor qualidade no ensino, além do conhecimento dos conteúdos de ensino, é necessário que o professor possua um conjunto de saberes abrangentes, didáticos e transversais, provenientes de sua formação contínua, das trocas com colegas e construído ao longo de sua experiência.

A formação de professores começa a ser discutida em diversos âmbitos, o que deve contribuir significativamente para a prática pedagógica. Felizmente, as universidades, principais responsáveis pela formação de professores, estão reavaliando os processos de formação e buscando *in loco*, investigar os problemas na formação dos profissionais da educação. Eventos relacionados à Educação Matemática também discutem o tema, como por exemplo, o XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), realizado em 2019, abordou a temática “Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: Interfaces entre pesquisas e salas de aula”.

Nesse contexto, esta investigação se propõe a trazer reflexões sobre a resolução de problemas na formação continuada de professores de Matemática da Educação Básica (EB). Trata-se de um processo educativo que promoveu a interação entre um Instituto Federal e escolas públicas do Rio Grande do Sul (RS), por meio de dois cursos de extensão para professores de Matemática, realizados no primeiro semestre de 2019. Um deles foi voltado para os anos finais do Ensino Fundamental (EF) e o outro, para o Ensino Médio (EM). Com esses cursos, pretendeu-se potencializar a metodologia de resolução de pro-

blemas como estratégia na construção do conhecimento matemático durante a formação continuada de professores de Matemática em serviço.

O estudo foi realizado por um grupo de pesquisa vinculado a uma Instituição Federal. É uma pesquisa quanti-qualitativa, com aproximações de uma pesquisa-ação. Utilizaram-se os métodos teóricos de análise e síntese com leituras de documentos e autores que abordam a formação inicial e continuada de professores e a resolução de problemas em Matemática.

O artigo está estruturado com uma abordagem teórica sobre a formação continuada de professores e a resolução de problemas matemáticos. Também se apresenta o procedimento da investigação e uma discussão da formação continuada realizada, para fechar o artigo com as considerações finais do estudo.

2 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Segundo Gatti (2014), a análise de temas recorrentes em pesquisas e que se debruçam sobre a formação inicial de professores apontam um cenário diverso, conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1 – Cenário da formação inicial de professores no Brasil

- Professores improvisados em várias áreas do conhecimento por falta de licenciados na disciplina, ou licenciados em curso;
- Ausência de uma política nacional específica, articulada, dirigida à melhor qualificação da formação inicial de professores, em qualquer modalidade;
- Pouca penetração e consideração das orientações e resultados das discussões e pesquisas sobre formação de professores na institucionalização dos cursos formadores nas diferentes áreas disciplinares abrangidas;
- Diretrizes Curriculares Nacionais de cada curso de licenciatura mantendo a tradição no foco disciplinar, com vaga referência à formação de professores, e muitas delas tratando praticamente apenas dos bacharelados;
- Estruturas curriculares fragmentadas, sem disciplinas articuladas, com ementas genéricas quanto aos saberes pedagógicos, e com visível abreviação da formação;
- Estágios curriculares sem projetos e sem apoios institucionais e com acompanhamento e avaliação precários;
- A conversão em ritmo acelerado da oferta de cursos presenciais em cursos à distância e o excesso desnecessário de instituições que oferecem esses cursos nessa modalidade;
- Questões levantadas quanto ao pouco preparo de docentes das Instituições de Ensino Superior para atuar na formação de professores;
- Há características sócio-educacionais e culturais dos estudantes que procuram os cursos de licenciatura que merecem ser consideradas para sua melhor formação e permanência no curso.

Fonte: Adaptado de Gatti (2014).

Levando-se em consideração o cenário apontado por Gatti (2014), percebe-se que a formação dos professores no Brasil demanda especial atenção. Para atenuar as lacunas observadas na formação inicial, uma alternativa é a formação continuada dos professores que atuam na Educação Básica.

Para Libâneo (2001, p. 189) “a formação continuada é o prolongamento da formação inicial visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e, ao desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional”. O mesmo autor reforça que, para os professores:

A formação continuada é condição para a aprendizagem permanente e o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional. É na escola, no contexto de trabalho, que os professores enfrentam e resolvem problemas, elaboram e modificam procedimentos, criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, vão promovendo mudanças profissionais e pessoais (LIBÂNEO, 2001, p. 151).

Sabe-se das dificuldades dos professores em continuar sua formação após a conclusão de seus cursos de licenciatura. O envolvimento com o cotidiano do fazer pedagógico, bem como, os custos de uma formação continuada podem afastá-los de espaços que propiciem a discussão e a reflexão sobre as suas práticas educativas.

É nesse contexto que os dois cursos de formação continuada, ofertados por um Instituto Federal do RS, buscaram contribuir. De acordo com a Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que cria os Institutos Federais, entre seus objetivos está ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, aperfeiçoamento, especialização e atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica (BRASIL, 2008a). É nesse sentido que as atividades de extensão podem abrir os caminhos de acesso dos diversos públicos às ofertas educativas e oportunidades de formação continuada, contribuindo para democratização institucional. Igualmente, é pela relação dialógica instituição/comunidade, que se descortinam os referenciais de seleção dos conteúdos e componentes curriculares que poderão contribuir para um ensino contextualizado e significativo e para definição de objetos de pesquisa sintonizados com as demandas sociais locais.

Para tanto, diferentes autores alicerçaram o planejamento e execução da formação continuada. Entre eles, Alarcão (2004), Berbel (2011), Candau (1996), Moran (2018), Falsarella (2004), Imbernón (2006), Libâneo (2001), Nóvoa (2002; 2009) e Tardif (2002).

Autores, entre eles Nóvoa (2009), argumentam sobre a importância de uma formação de professores construída dentro da profissão. Para o referido autor, a formação de professores ganharia muito se fosse organizada, preferencialmente, em torno de situações concretas, de problemas escolares, de análise de práticas educativas. Isso porque, ainda segundo Nóvoa (2009), há no campo da educação um excesso de discursos, redundantes e repetitivos que, por fim, acabam se traduzindo em uma pobreza de práticas.

Candau (1996) destaca que na formação continuada o *locus* da formação a ser privilegiado é a própria escola e que todo processo de formação continuada tem que ter como referência fundamental o saber docente. Acrescenta ainda que, para o adequado desenvolvimento da formação continuada, é necessário ter presente as diferentes etapas do desenvolvimento profissional do magistério, pois as necessidades e os problemas dos professores em fase inicial são diferentes daqueles que possuem mais tempo de experiência e estão mais no final de carreira.

Disso decorre a necessidade de se oportunizar espaços formativos de interação colaborativa, que valorizem o trabalho em equipe, para que os professores possam socializar os conhecimentos construídos, identificar os problemas existentes e buscar resolvê-los para qualificar o seu fazer pedagógico (NÓVOA, 2009). Dessa forma, a formação continuada precisa se voltar para o professor em exercício, tendo como função básica contribuir para a ampliação e alteração, de maneira crítica, da própria prática docente.

Para Ghedin (2009), o profissional que trabalha com ensino não pode abrir mão da reflexão. A capacidade reflexiva é, segundo Alarcão (2004), inata no ser humano. Com base nisso, assumiu-se, durante o processo formativo, a noção de um professor reflexivo (ALARCÃO, 2004). Nessa noção subjaz, para a autora, o entendimento de uma pessoa que, diante de diferentes situações profissionais, muitas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa. Essa capacidade reflexiva “[...] necessita de contextos que favoreçam o seu desenvolvimento, contextos de liberdade e responsabilidade” (ALARCÃO, 2004, p. 45).

Nessa perspectiva, defende-se o contexto da formação continuada como um espaço que favorece ao desenvolvimento da capacidade reflexiva dos professores. E para elucidar melhor esse ponto de vista, vale ressaltar o entendimento de Falsarella (2004) acerca da formação continuada:

[...] a formação continuada como proposta intencional e planejada, que visa à mudança do educador através de um processo reflexivo, crítico e criativo, conclui-se que deva motivar o professor a ser ativo agente na pesquisa de sua própria prática pedagógica, produzindo conhecimento e intervindo na realidade (FALSARELLA, 2004, p. 50).

E, dentro dessa esfera, destaca-se a necessidade de o professor estar em constante processo de formação, buscando sempre se qualificar, pois por meio de formações continuadas, ele poderá qualificar a sua prática docente e o seu conhecimento profissional (IMBERNÓN, 2006). Para tanto, também é importante se levar em consideração a sua trajetória pessoal, pois a trajetória profissional do professor só terá sentido se relacionar a sua vida pessoal, individual e a interação com o coletivo (IMBERNÓN, 2006).

A Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível

superior e para a formação continuada, traz orientações sobre a formação continuada dos profissionais do magistério, no capítulo VI:

Art. 16. A formação continuada compreende dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, bem como o repensar do processo pedagógico, dos saberes e valores, e envolve atividades de extensão, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, cursos, programas e ações para além da formação mínima exigida ao exercício do magistério na educação básica, tendo como principal finalidade a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente.

Parágrafo único. A formação continuada decorre de uma concepção de desenvolvimento profissional dos profissionais do magistério que leva em conta:

I - os sistemas e as redes de ensino, o projeto pedagógico das instituições de educação básica, bem como os problemas e os desafios da escola e do contexto onde ela está inserida;

II - a necessidade de acompanhar a inovação e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia;

III - o respeito ao protagonismo do professor e a um espaço tempo que lhe permita refletir criticamente e aperfeiçoar sua prática;

IV - o diálogo e a parceria com atores e instituições competentes, capazes de contribuir para alavancar novos patamares de qualidade ao complexo trabalho de gestão da sala de aula e da instituição educativa (BRASIL, 2015, p. 13-14).

Ainda de acordo com a mesma resolução, a formação continuada deve se dar pela oferta de atividades formativas diversas, incluindo atividades e cursos de atualização e extensão, cursos de aperfeiçoamento, cursos de especialização, cursos de mestrado e doutorado que agreguem novos saberes e práticas, articulados às políticas e gestão da educação, à área de atuação do profissional e às instituições de educação básica, em suas diferentes etapas e modalidades. A formação continuada deve se efetivar por meio de projeto formativo que tenha por eixo a reflexão crítica sobre as práticas e o exercício profissional e a construção identitária do profissional do magistério (BRASIL, 2015). Nesse sentido, Nóvoa (2002) defende o (re)encontro de espaços de interação entre as dimensões pessoais e profissionais, permitindo aos professores se apropriarem dos seus processos de formação e dar-lhes um sentido para suas histórias de vida.

Outro aspecto de suma importância no contexto da formação de professores diz respeito ao saber docente. De acordo com Tardif (2002, p. 36), “o saber docente é plural, formado de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”. Desse modo, Tardif (2002) aponta que cabe ao professor conhecer sua matéria, sua disciplina e o seu programa, além de conhecer aspectos relativos às ciências da educação e à pedagogia e, também, desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os estudantes.

Nesse ponto, vale mencionar que durante o processo de formação continuada, objeto deste artigo, questões relativas às metodologias de ensino foram desenvolvidas, sobretudo, metodologias ativas, como a resolução de problemas em Matemática. Cabe destacar que “metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida” (MORAN, 2018, p. 4).

A opção por trabalhar, durante a formação continuada, com metodologias ativas decorre do entendimento da importância de desenvolver a autonomia dos estudantes. Berbel (2011) aponta que uma das principais habilidades desenvolvidas nos estudantes quando se faz uso de metodologias ativas é a autonomia. Isso acontece, segundo a autora, quando inclui:

O fortalecimento da percepção do aluno de ser origem da própria ação, ao serem apresentadas oportunidades de problematização de situações envolvidas na programação escolar, de escolha de aspectos dos conteúdos de estudo, de caminhos possíveis para o desenvolvimento de respostas ou soluções para os problemas que se apresentam alternativas criativas para a conclusão do estudo ou da pesquisa, entre outras possibilidades (BERBEL, 2011, p. 28).

Nesse contexto, o professor assume o papel de facilitador e mediador do conhecimento, proporcionando um espaço de aprendizagem em que o estudante seja sujeito nos processos de ensino e de aprendizagem. Com isso, o estudante assume o papel de protagonista, envolve-se diretamente, participando e refletindo em todas as fases dos processos supramencionados (MORAN, 2018).

Acrescenta-se que muitos professores não estudaram sobre metodologias ativas em seus cursos de formação inicial e a proposta dos cursos de formação continuada ofertados, mostrou-se como um espaço em que se buscou favorecer o desenvolvimento do professor reflexivo, ampliar seus saberes e práticas para, com isso, repensarem o seu fazer pedagógico. Reportando-se a essa perspectiva, vale mencionar as palavras de Macedo (2005, p. 54):

Valorizo os contextos de formação continuada em que os professores podem refletir sobre os seus esquemas de ação, atitudes, sentimentos, etc., praticados durante a aula. [...] Penso que o modo de favorecermos a aprendizagem dos que ensinam é criar condições em um contexto de formação para que eles possam refletir sobre o ontem, o hoje e o amanhã de sua atuação pedagógica.

Nesse sentido, projetaram-se dois cursos de formação continuada de professores de Matemática que buscassem alternativas pedagógicas a fim de enfrentar os desafios decorrentes das novas relações entre sociedade e educação, uma vez que a realidade atual exige profissionais preparados, adequadamente, para atender às exigências dos avanços

da ciência e da tecnologia. Sendo, nesse contexto, a escola a instituição responsável em preparar os estudantes que atuam nessa sociedade.

3 POR QUE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS?

A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos estudantes se integrarem ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013), busca-se dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização, evitando a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender.

Numa sociedade em que, cada vez mais, se fazem sentir os efeitos dos avanços tecnológicos, é preciso conhecer um dos suportes básicos para esses avanços, que é a Matemática. Ela se distingue por seu aspecto formal e abstrato e por sua natureza dedutiva. Em contrapartida, sua construção está ligada a uma atividade concreta sobre os objetos para a qual o estudante necessita da intuição como processo mental. A partir desse tipo de elaboração, a Matemática é mais construtiva que dedutiva, com seu caráter de representação, explicação e previsão da realidade (BRASIL, 2013).

Os sistemas nacionais de avaliação da EB, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), junto com os sistemas de avaliação internacional, como o *Programme for International Student Assessment* (Pisa), cada vez mais têm exigido dos estudantes a competência para resolução de problemas, e não somente em Matemática.

O Enem, por exemplo, traz em sua matriz de referência, no eixo cognitivo, comum a todas as áreas de conhecimento, que o estudante deve enfrentar situações-problema, ou seja, selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

De acordo com Brasil (2008b), a matriz de referência que norteia os testes de Matemática do Saeb estão estruturadas sobre o foco da resolução de problemas. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os estudantes têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução:

A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades tais como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, dedução e estimativa (BRASIL, 2008b, p. 129).

A resolução de problemas, como eixo organizador dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, pode ser resumida nos seguintes princípios, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las; o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática; um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular; a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se podem apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1998, p. 40-41).

Ainda de acordo com os PCN (BRASIL, 1998), um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la. Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos estudantes não constituem verdadeiros problemas, porque não existe um real desafio, nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução. O que é problema para um estudante pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe. Resolver um problema pressupõe que o estudante: “elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros estudantes; valide seus procedimentos” (BRASIL, 1998, p. 41).

O fato de o estudante ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos (que admitem diferentes respostas em função de certas condições), evidencia uma concepção de ensino e de aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos (BRASIL, 1998).

Dante (2000) defende o trabalho com resolução de problemas matemáticos como a principal forma de se alcançar os objetivos da Matemática em sala de aula, entre eles, o de fazer o estudante pensar produtivamente. O autor destaca ainda:

Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha, em seu currículo de matemática elementar, a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema (DANTE, 2000, p. 15).

Segundo Polya (1978), um grande matemático e pesquisador do tema, o professor que deseja desenvolver nos estudantes o espírito solucionador e a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes oportunidades de imitar e de praticar. Além disso, quando o professor resolve um problema em aula, deve dramatizar um pouco as suas ideias e fazer a si próprio as mesmas indagações que utiliza para ajudar os estudantes. Por meio desta orientação, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que o simples conhecimento de um fato matemático qualquer.

Para se resolver e encaminhar a solução de um problema, segundo Polya (1978), quatro etapas principais podem ser empregadas: compreensão do problema, construção de uma estratégia de resolução, execução de uma estratégia escolhida e revisão da solução.

Na sociedade atual, onde a demanda por trabalhadores mais críticos, autônomos e criativos é crescente, a Matemática pode dar sua contribuição, à medida que se utilize “metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade de enfrentar desafios” (BRASIL, 1998, p. 27).

De acordo com a BNCC, cuja versão final para a Educação Infantil (EI) e o EF foi homologada em 2017, e a versão final para o EM foi homologada em 2018:

A área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à *resolução e formulação de problemas* em contextos diversos. No Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior e agregar novos, ampliando o leque de recursos para *resolver problemas* mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração. Também devem construir uma visão mais integrada da Matemática, da Matemática com outras áreas do conhecimento e da aplicação da Matemática à realidade (BRASIL, 2018, p. 471, grifo nosso).

Dentre as 10 competências gerais da EB, previstas no documento da BNCC, descreve-se uma delas que está diretamente relacionada à resolução de problemas. Destaca-se que essa competência prevê não somente a resolução de problemas, mas também, a criação de problemas:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, *formular e resolver problemas e criar soluções* (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9, grifo nosso).

Considerando-se os diversos campos da Matemática (aritmética, álgebra, geometria, estatística e probabilidade), espera-se que os estudantes desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilizá-la para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações (BRASIL, 2018). A EB tem compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, que é definido como:

As competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da Matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2018, p. 266).

Para o desenvolvimento dessas habilidades e competências, o documento da base sugere os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem (BRASIL, 2018). No EF, o componente curricular de Matemática deve garantir aos estudantes o desenvolvimento de oito competências específicas, destacando-se duas que estão diretamente associadas à resolução de problemas:

Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados) (BRASIL, 2018, p. 267).

Para o desenvolvimento dessas oito competências específicas no EF, a BNCC organiza o componente curricular Matemática em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística (BRASIL, 2018). Os nove anos do EF apresentam essas cinco unidades temáticas, com a ampliação progressiva, ano a ano, de objetos de conhecimento e habilidades. Dessa forma, o documento da base leva em

conta que “os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação” (BRASIL, 2018, p. 268).

Acrescenta-se que “na definição das habilidades, a progressão ano a ano se baseia na compreensão e utilização de novas ferramentas e também na complexidade das situações-problema propostas, cuja resolução exige a execução de mais etapas ou noções de unidades temáticas distintas” (BRASIL, 2018, p. 275). Nos anos finais do EF também é importante que os estudantes desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto:

Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvidos. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto (BRASIL, 2018, p. 299).

Nesse sentido, o documento da BNCC aponta que, em Matemática, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas (BRASIL, 2018). Para tanto, devem desenvolver competências que envolvam raciocinar, representar, comunicar e argumentar. Dentre as cinco competências específicas de Matemática e suas Tecnologias, para serem desenvolvidas pelos estudantes do EM, duas delas têm relação direta com a resolução de problemas:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas (BRASIL, 2018, p. 531).

As habilidades indicadas para o desenvolvimento dessas competências específicas estão relacionadas à interpretação, construção de modelos, resolução e formulação de problemas em contextos diversos. Isso implica em fazer uso da Matemática numa variedade de contextos, ou seja, ter o letramento matemático desenvolvido. Com relação à resolução de problemas, complementa-se que:

Para resolver problemas, os estudantes podem, no início, identificar conceitos e procedimentos matemáticos necessários ou os que possam ser utilizados na chamada formulação matemática do problema. Depois disso, eles precisam aplicar esses conceitos, executar procedimentos, e ao final, compatibilizar os resultados com o problema original, comunicando a solução aos colegas por meio de argumentação consistente e linguagem adequada (BRASIL, 2018, p. 535).

Segundo Huete e Bravo (2006), são quatro os tipos de aprendizagem matemática: a memorização, a aprendizagem algorítmica, a aprendizagem de conceitos e a resolução de problemas. Com relação à resolução de problemas, os autores apontam que:

Resolver problemas não é buscar solução concreta; consiste em facilitar o conhecimento das habilidades básicas, dos conceitos fundamentais e da relação entre ambos. Enfim, é um processo no qual, combinando distintos elementos que o aluno possui como pré-conceitos, regras, habilidades, etc., uma boa dose de reflexão e uma ótima provisão de conhecimentos e capacidades, nas quais se confronta o aluno com situações preferencialmente da vida real, em que a matemática adquire um papel preponderante e necessário. Para que os problemas sejam pertinentes devem ser adequados (aos conhecimentos prévios e às possibilidades cognitivas dos alunos), motivadores e fornecedores da formação integral. Além disso, aposta-se na apresentação de uma coleção de problemas, na qual pelo menos um possa ser resolvido por todos os alunos (HUETE; BRAVO, 2006, p. 76).

No Quadro 2, descrevem-se dificuldades apresentadas pelos estudantes na resolução de problemas matemáticos, segundo estudos realizados por Huete e Bravo:

Quadro 2 – Dificuldades de estudantes na resolução de problemas matemáticos

- Falta de compreensão do problema. Eles não conhecem o vocabulário específico utilizado ou a situação apresentada não lhes é familiar.
- Empregar estratégias de resolução incorreta. Incompreensão da relação existente entre os dados e a pergunta. Aplicam operações ao acaso, para chegar a um resultado, por mais absurdo que ele seja.
- Passar por alto as unidades ou elementos da magnitude que estão no enunciado em relação à unidade que está na pergunta.
- Intuir o que se pergunta sem refletir sobre o conteúdo real da pergunta do problema.
- Aplicar operações mediante associação linguística. Se na pergunta, por exemplo, lêem “ficam”, diminuem; se lêem, “no total”, somam.
- Operar os dados numéricos na mesma ordem em que aparecem no enunciado e utilizar todos os que aparecem.
- Buscar constantemente a operação ou o conjunto de operações na resolução do problema sem relação lógica, porque têm uma concepção de que é preciso fazer sempre “alguma operação”.
- Buscar uma solução, por mais absurda que seja.
- Aplicar o último conceito aprendido ou a única operação que se viu em aula.
- Utilizar estratégias incorretas quando os dados numéricos são representados com números elevados, embora compreendam a relação expressa com números inferiores.

Fonte: Adaptado de Huete e Bravo, 2006, p. 134-135.

Por sua vez, Barberá (1995) *apud* Huete e Bravo (2006, p. 135-136) apresenta quatro blocos de dificuldades de estudantes na resolução de problemas matemáticos: “A compreensão global da situação problemática. A discriminação dos dados que são necessários e os que não o são. As relações escalares que se estabelecem entre dados numéricos. A explicação verbal da solução obtida”.

Nesse sentido, Dante (2000) sugere que se devem propor aos estudantes várias estratégias de resolução de problemas, mostrando-lhes que não existe uma única estratégia, ideal e infalível. Cada problema exige uma determinada estratégia. A resolução de problemas não deve se constituir em experiências repetitivas, através da aplicação dos mesmos problemas (com outros números) resolvidos pelas mesmas estratégias. O interessante é resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia e aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema. Isso facilitará a ação futura dos estudantes diante de um problema novo. Dessa forma, em sala de aula o professor pode trabalhar com as tentativas e os erros dos estudantes, observando o caminho usado para chegar à solução do problema. Essa observação servirá para compreender o raciocínio dos estudantes e preparar as discussões em torno da resolução desses problemas, com o intuito de conceber processos de resolução diferentes dos já aprendidos.

Quando o professor adota a metodologia da resolução de problemas, seu papel será de incentivador, facilitador, mediador das ideias apresentadas pelos estudantes, de modo que estas sejam produtivas, levando-os a pensar e a gerarem seus próprios conhecimentos. Deve criar um ambiente de cooperação, de busca, de exploração e descoberta, deixando claro que o mais importante é o processo e não o tempo gasto para resolvê-lo ou a resposta final. Sendo assim, o professor deve propor a elaboração e a resolução de problemas que possibilitem a produção do conhecimento, onde o estudante participa ativamente compartilhando resultados, analisando reflexões e respostas, enfim aprendendo a aprender.

4 O PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa nasce da existência de uma dúvida, de um problema relativo à determinada área de estudo. Neste caso específico, o objeto de pesquisa são as percepções de professores sobre a estratégia de resolução de problemas em aulas de Matemática na EB. Para atingir o objetivo desta investigação, foi realizada uma pesquisa quanti-qualitativa, consistindo no levantamento quantitativo dos dados para posterior interpretação e análise da realidade, no que se refere às percepções de professores sobre a estratégia de resolução de problemas em aulas de Matemática nos anos finais do EF e no EM. Nesse sentido, Dal-Farra e Lopes (2013, p. 71), referindo-se à contribuição dos métodos mistos na pesquisa educacional, elucidam que:

(...) os estudos quantitativos e qualitativos possuem, separadamente, aplicações muito profícuas e limitações deveras conhecidas, por parte de quem os utiliza há longo tempo. Por esta razão, a construção de estudos com métodos mistos pode

proporcionar pesquisas de relevância para a Educação com *corpus* organizado de conhecimento, desde que os pesquisadores saibam identificar com clareza as potencialidades e as limitações no momento de aplicar os métodos em questão.

O objeto desta pesquisa se encontra no próprio processo de ensino. Este processo acontece no interior de uma sociedade, sofrendo determinações sócio-históricas dela e do grupo social onde se localiza. A amostra da pesquisa é constituída por 24 professores de Matemática da EB, que participaram de uma formação continuada focada na estratégia de resolução de problemas. Logo, a pesquisa tem aproximações com uma pesquisa-ação.

Segundo Gil (2017) a pesquisa-ação exige que o pesquisador seja ativo e que os envolvidos na pesquisa realizem as ações. É concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores participantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Implica o contato direto com o campo de estudo, envolvendo o reconhecimento visual do local, a consulta a documentos diversos e a discussão com representantes das categorias sociais envolvidas na pesquisa. O investigador se envolve no processo e sua intenção é agir sobre a realidade pesquisada. “A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos” (TRIPP, 2005, p. 445).

Como instrumentos para coleta de dados foram utilizados um diário com observações do pesquisador e um questionário composto por quatro questões abertas, aplicado no último encontro da formação continuada, solicitando que os professores avaliassem o curso do qual fizeram parte.

Para a descrição do perfil dos participantes da pesquisa, utilizou-se um banco de dados elaborado e disponibilizado pelo setor de registros acadêmicos do Câmpus em que os professores cursaram a formação continuada. O grupo pesquisado é formado por 24 professores de escolas públicas: 16 do sexo feminino e 08 do sexo masculino; 13 com vínculo empregatício efetivo e 11 temporários. Em relação à experiência profissional docente, levantaram-se os dados descritos no Quadro 3:

Quadro 3 – Experiência docente

Tempo de docência	Número de professores	Percentual (%)
Até 5 anos	12	50
De 5 a 10 anos	07	29,17
Acima de 10 anos	05	20,83
Total	24	100

Fonte: Do autor.

A partir dos dados apresentados no Quadro 3, observa-se que a maioria dos professores (79,17%) possui menos de 10 anos de experiência docente. Embora a experiência docente fosse recente, observou-se que eles participaram ativamente das atividades pro-

postas, compartilhando experiências e dificuldades com o grupo, favorecendo o ressignificado de conhecimentos matemáticos e da estratégia de elaboração e de resolução de problemas matemáticos de forma colaborativa. A diversidade de tempo de atuação profissional desses professores enriqueceu os debates durante a formação realizada. Destaca-se a procura pela formação por parte de professores que estão a menos tempo na atividade docente, oportunizando-se momentos de trocas de experiências para atendimento aos seus anseios, conforme destacado por Candau (1996).

A formação dos professores que participaram da formação continuada é apresentada no Quadro 4:

Quadro 4 – Formação dos professores

Formação	Número de professores	Percentual (%)
Licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas e Especialização	01	4,16
Licenciatura em Ciências Exatas	10	41,67
Licenciatura em Ciências Exatas e Especialização	03	12,50
Licenciatura em Matemática	06 (04 em curso)	25
Licenciatura em Matemática e Especialização	04	16,67
Total	24	100

Fonte: Do autor.

Com relação à formação inicial dos professores se verificou que 13 possuem Licenciatura em Ciências Exatas, 06 possuem Licenciatura em Matemática, 04 estão em fase final do curso de Licenciatura em Matemática, na modalidade de Educação a Distância (EaD) e 01 possui Licenciatura em Ciências Biológicas. Dos 24 professores que participaram da formação continuada, apenas $\frac{1}{3}$ possui Especialização, o que corresponde a 08 professores.

A partir da breve descrição do percurso metodológico e da amostra pesquisada, parte-se para a descrição da metodologia da formação continuada dos professores de Matemática.

5 A METODOLOGIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES

Diante das orientações propostas nos documentos legais que norteiam a EB brasileira e das competências exigidas nos sistemas de avaliação nacional e internacional, tais como Saeb, Enem e Pisa, questiona-se como é possível desenvolver a competência para resolução de problemas em estudantes de escolas públicas da EB. Nesse sentido, desen-

volveu-se a estratégia de resolução de problemas matemáticos na formação continuada de professores da EB, por meio de dois cursos de extensão gratuitos, com 40 horas cada, um focando conhecimentos matemáticos desenvolvidos nos anos finais do EF e o outro, conhecimentos matemáticos abordados no EM.

Cada curso teve 10 encontros, desenvolvidos num Câmpus de um Instituto Federal, nos meses de abril, maio e junho de 2019, em terças-feiras, no horário das 18h 30min às 22h 30min, de forma intercalada e quinzenalmente, permitindo que os interessados participassem dos dois cursos, o que foi feito por 08 professores.

O curso voltado para conhecimentos matemáticos dos anos finais do EF teve a participação de 15 professores. A metodologia do curso consistiu na investigação sobre a estratégia de resolução de problemas e no desenvolvimento de atividades de ensino, articulando-se a teoria com a prática na resolução de problemas matemáticos, relacionados com conteúdos dos campos de Aritmética, Álgebra, Geometria, Matemática Financeira e Estatística.

Já o curso com foco em conhecimentos matemáticos abordados no EM contou com a participação de 09 professores. A metodologia desse curso também se constituiu na investigação sobre a estratégia de resolução de problemas e no desenvolvimento de atividades de ensino, articulando-se a teoria com a prática na resolução de problemas matemáticos, relacionados aos seguintes conteúdos: Estatística; Matemática Financeira; Progressão Aritmética; Progressão Geométrica; Sistemas Lineares; Análise Combinatória; Probabilidade; Função Afim; Função Quadrática; Função Exponencial e Função Logarítmica. Também se explorou a resolução de problemas a partir de questões do Enem, especialmente relacionadas com Geometria.

A formação continuada foi desenvolvida pelo pesquisador, licenciado em Matemática e com Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, com 20 anos de experiência docente em diferentes níveis de ensino.

6 AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA PELOS PROFESSORES

Embora os professores tenham apontado dificuldades na conciliação de horários com as atividades nas escolas e no deslocamento até o local da formação (origem de diferentes municípios) e que as quatro horas de cada encontro se tornassem um pouco cansativas após um dia de trabalho nos estabelecimentos de ensino, a avaliação da formação continuada foi positiva, conforme os excertos descritos no Quadro 5:

Quadro 5 – Avaliação da formação continuada pelos professores

- “Destaco os materiais práticos, concretos, para explicar alguns conteúdos. Atividades explicativas e corrigidas. Atividades debatidas no grupo. Esclarecimento de algumas dúvidas. Boa interação aluno – aluno e professor – aluno. Algumas atividades que realizamos em aula já apliquei com meus alunos do ensino médio”.
- “Gostei da quantidade de material, explicações de forma clara e bem elaborada. As atividades agregam muito conhecimento e material para ser trabalhado com os alunos, muita troca de experiências entre professor e colegas, isso foi ótimo”.
- “Conteúdos variados, não foi cansativo. A prática feita em análise combinatória foi maravilhosa. Os espaços de discussão eram ótimos, pois discutíamos vários olhares sobre uma mesma questão. Isso possibilitou pensar de maneiras diferentes e com mais variedade. Foi estimulada a criação de perguntas aos alunos, o que foi muito bom”.
- “Estatística foi o conteúdo mais importante para meu aprendizado, porque foi trabalhado de forma contextualizada o que permitiu uma melhor compreensão e uma simplificação deste conteúdo, tão pouco trabalhado”.
- “É sempre importante buscar aprimorar os nossos conhecimentos. Sempre há algo de novo para aprender. Atividades bem elaboradas que posso reaproveitar para com os meus alunos. Problemas muito bem elaborados, com situações do cotidiano. Momento de trocas de experiências”.
- “Hoje me sinto mais confiante em que muito do que estou fazendo em sala de aula está de acordo com o que foi trabalhado. Também serviu para que eu reveja alguns aspectos, corrija-os e melhore o meu trabalho”.

Fonte: Do autor.

Os professores destacaram que a formação continuada foi um momento de: aprendizado, provocação para mudanças, reflexão sobre a prática docente e conhecimento de práticas pedagógicas diferenciadas. Os apontamentos dos professores apontaram que a formação provocou uma reflexão sobre a prática, estando coerente com as ideias defendidas por Alarcão (2004), Falsarella (2004), Kuhn e Bayer (2013), Imbernón (2006) e Nóvoa (2002, 2009). Também afirmaram que as formações contribuíram para seu fazer pedagógico, pois permitiram: a busca de novos conhecimentos; a realização de atividades desafiadoras; a revisão de práticas pedagógicas e um aprofundamento sobre a estratégia de elaboração e resolução de problemas.

A partir da avaliação dos professores e das atividades desenvolvidas durante a formação continuada, apresentam-se algumas considerações deste estudo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se as orientações propostas nos documentos legais que norteiam a EB, especialmente os PCN e a BNCC, e as competências exigidas nos sistemas de avaliação nacional e internacional, tais como Saeb, Enem e Pisa, finaliza-se este texto enfatizando a importância do estudo sobre a estratégia de resolução de problemas na formação inicial e continuada de professores de Matemática. Não apenas estudá-la, mas vivenciá-la

na prática, para que os atuais e futuros professores a incorporem no seu fazer pedagógico. Ressalta-se que, além da resolução de problemas, os professores deveriam promover a elaboração de problemas, conforme indicado na BNCC, evidenciando-se o desejo de uma postura ativa e criativa do estudante nas aulas de Matemática.

Para o desenvolvimento da estratégia de resolução de problemas, durante a formação continuada, foi necessário ressignificar conhecimentos matemáticos com os professores, pois alguns conceitos não eram bem compreendidos, como por exemplo: arranjo e combinação no estudo da Análise Combinatória; medidas de tendência central e medidas de variabilidade no estudo da Estatística.

Acredita-se que refletindo sobre a resolução de problemas matemáticos no fazer pedagógico e ressignificando a estratégia de elaboração e resolução de problemas na construção de conhecimentos matemáticos desenvolvidos na EB, estar-se-á fomentando os professores para a utilização dessa estratégia nas aulas de Matemática e possibilitando que eles desenvolvam as competências e as habilidades relacionadas com a elaboração e a resolução de problemas em estudantes da EB.

A partir da formação realizada, aponta-se a necessidade de programas de formação continuada em Matemática para os professores da EB e promovidos pelas instituições de Ensino Superior, articulando-se conhecimentos matemáticos teóricos e práticos com as realidades vivenciadas no âmbito escolar. Por fim, sugere-se um debate constante sobre a formação inicial e continuada dos professores, tomando como base os documentos legais, como a BNCC, as diferentes teorias educacionais e o contexto das instituições de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2004.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, PR, v. 32, n.1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BRASIL. Lei 11.892/2008. **Cria os Institutos Federais**. Brasília, 2008a.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação**: Saeb: Ensino Médio: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008b.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP 2/2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 jul. 2015. Seção 1, p. 8-12.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CANDAU, Vera Maria Ferrão. A formação continuada de professores: tendências atuais. In: REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues; MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti (Orgs.). **Formação de professores: tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar, 1996. p. 139-152.
- DAL-FARRA, Rossano André Paulo; LOPES, Tadeu Campos. Métodos Mistos de Pesquisa em Educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, SP, v. 24, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2013. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 5 out. 2019.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.
- FALSARELLA, Ana Maria. **Formação continuada e prática de sala de aula: os efeitos da formação continuada na atuação do professor**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.
- GATTI, Bernardete A. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas políticas educacionais. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, SP, v. 25, n. 57, p. 24-54, jan./abr. 2014.

GHEDIN, Evandro. Tendências e dimensões da formação na contemporaneidade. In: 4º CONGRESSO NORTE PARANAENSE DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR (4º CONPEF). 2009. Londrina. **Anais...** Londrina, UEL, 07-10 de jul. 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. **O Ensino da Matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para mudança e a incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

KUHN, Malcus Cassiano; BAYER, Arno. A formação de professores em tempos de incertezas. **ACTA SCIENTIAE – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, RS, v. 15, n. 1, p. 226-236, jan./abr. 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2001.

MACEDO, Lino de. **Ensaio pedagógico: Como construir uma escola para todos?**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

NÓVOA, António. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. **Revista de Educación**, Madrid, ES, n. 350, p. 203-218, set./dez. 2009. Disponível em: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf Acesso em: 17 set. 2019.

NÓVOA, António. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa/Portugal: Educa, 2002.

POLYA, Georg. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.