

## O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - PDE: TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA UTILIZADAS POR PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Recebido em: 24/07/2023

Aceito em: 21/08/2023

DOI: 10.25110/educere.v23i2.2023-027

Geralda de Fatima Neri Santana <sup>1</sup>  
Polonia Altoé Fusinato <sup>2</sup>

**RESUMO:** Este artigo discute as escolhas pedagógicas utilizadas por professores da Educação Básica no ensino de conteúdos de matemática do Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE nos últimos dez anos de implementação do programa no estado do Paraná. Este artigo é um recorte de uma pesquisa mais abrangente. O objetivo é investigar, nos artigos produzidos pelos professores participantes do PDE e que ensinam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, quais as Tendências em Educação Matemática foram utilizadas durante a implementação dos projetos em sala de aula. A investigação pôs em evidência as Tendências em Educação Matemática: Investigação Matemática, Resolução de Problemas, Mídias Tecnológicas, Modelagem Matemática, entre outras, confirmadas por professores participantes do PDE como apropriadas para ensinar matemática. Os envolvidos neste processo educativo, registraram de acordo com os artigos examinados, que a prática adotada favoreceu o ensino e propiciou a aquisição de novos conhecimentos da disciplina de matemática.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação Continuada de Professores; Ensino de Matemática; Formas de Ensino.

### THE EDUCATIONAL DEVELOPMENT PROGRAM - PDE: METHODOLOGICAL TRENDS USED BY MATH TEACHERS IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

**ABSTRACT:** This article discusses the pedagogical choices used by Basic Education teachers in teaching mathematics content in the Educational Development Program - PDE in the last ten years of implementation of the program in the state of Paraná. The objective is to investigate, in the articles produced by the teachers participating in the PDE and who teach mathematics in the final years of Elementary School, which Trends in Mathematics Education were used during the implementation of projects in the classroom. The investigation highlighted the Methodological Tendencies: Mathematical Investigation, Problem Solving, Technological Media, Mathematical Modeling, among others, confirmed by teachers participating in the PDE as appropriate for teaching mathematics. According to the articles examined, those involved in this educational process registered that the practice adopted favored teaching and enabled the acquisition of new knowledge in the discipline of mathematics.

<sup>1</sup> Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM). Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: [pipo\\_ziga@hotmail.com](mailto:pipo_ziga@hotmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7387-8098>

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: [altoepoly@gmail.com](mailto:altoepoly@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4698-8574>

**KEYWORDS:** Continuing Teacher Education; Mathematics Teaching; Teaching Methods.

### **EL PROGRAMA DE DESARROLLO EDUCATIVO - PDE: TENDENCIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS POR LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN LOS AÑOS FINALES DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

**RESUMEN:** Este artículo discute las opciones pedagógicas utilizadas por los profesores de Educación Básica en la enseñanza de contenidos matemáticos en el Programa de Desarrollo Educativo - PDE en los últimos diez años de implementación del programa en el estado de Paraná. El objetivo es investigar, en los artículos producidos por los docentes participantes del PDE y que enseñan matemáticas en los últimos años de la Enseñanza Fundamental, qué Tendencias en Educación Matemática fueron utilizadas durante la implementación de proyectos en el aula. La investigación destacó las Tendencias Metodológicas: Investigación Matemática, Resolución de Problemas, Medios Tecnológicos, Modelación Matemática, entre otras, confirmadas por los docentes participantes del PDE como adecuadas para la enseñanza de las matemáticas. Según los artículos examinados, los involucrados en este proceso educativo registraron que la práctica adoptada favoreció la enseñanza y posibilitó la adquisición de nuevos conocimientos en la disciplina matemática.

**PALABRAS CLAVE:** Formación Continua del Profesorado; Enseñanza de las Matemáticas; Métodos de Enseñanza.

## **INTRODUÇÃO**

As políticas voltadas à formação continuada dos professores em serviço, é uma forma de priorizar a qualidade do ensino e a valorização profissional. Nesse sentido, Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, se apresenta como política pública de formação continuada e entre outros, objetiva redimensionar as práticas educativas. O interesse em entender a atuação dos professores PDE se intensificaram com a minha participação no programa, no ano de 2009. Neste sentido, investigar nos artigos quais as Tendências em Educação Matemática utilizadas durante a implementação dos projetos em sala de aula por professores participantes do PDE e que ensinam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental pode, por exemplo, contribuir no sentido de divulgar como vários autores e documentos oficiais entendem o emprego das Tendências em Educação Matemática no ensino e na pesquisa.

A Educação Matemática, campo fértil de pesquisas e inovações na área, tem abordado diferentes tendências consideradas fundamentais no processo ensino quando aplicadas em sala de aula. O termo *tendência*, de acordo com a definição do dicionário *online*, apresenta entre outros, sinônimos como: orientação, direção, direcionamento, sentido, linha, rumo. Quando se fala em tendências da Educação Matemática quer indicar

o direcionamento em relação a forma de trabalho assumida pelo professor ao ensinar um conteúdo, “estas formas de trabalho passam a ser consideradas alternativas interessantes na busca da inovação em sala de aula”. (FLEMMING, 2005, p. 12).

É na busca por mudanças no ensino da Matemática que surgem as práticas inovadoras e que se destacam como tendências em Educação Matemática. A pesquisa na Educação Matemática ao longo de sua história apontou caminhos que podem ser seguidos quando se pretende alcançar mudanças efetivas no processo ensino-aprendizagem. Estes caminhos passam a se consolidar como uma tendência, a partir do momento em que sua prática produz resultados positivos em sala de aula (FLEMMING, 2005, p. 13).

As pesquisas apresentam que, em 1994, João Pitombeira de Carvalho já anunciava que nas décadas de 1970/1980, a percepção por parte de pesquisadores de uma matemática útil para resolver problemas, sendo esta, a Resolução de problemas, e outras, que foram sendo alicerçadas como as Mídias Tecnológicas, a Etnomatemática. Para Lopes; Borba (1994) a Educação Matemática Crítica, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, o uso de Tecnologias, se manifestam como uma orientação de ensino e são indicadas como Tendências em Educação Matemática e quando praticadas tendem a contribuir que a matemática seja compreendida por muitos.

Este artigo, tem como fio condutor investigar quais as Tendências em Educação Matemática utilizadas por professores PDE. Estas, estão sendo consideradas como escolhas pedagógicas, ou seja, uma forma de ensinar matemática que possibilite a participação do aluno no processo de ensino, de maneira a contribuir com a aquisição de novos saberes. Para compor os dados, a busca foi pelos artigos produzidos por professores que participaram do programa. O período pesquisado compreendeu os anos de 2012 a 2022. Para levantamento dos dados foram escolhidos os descritores: modelagem matemática, etnomatemática, mídias tecnológicas, resolução de problemas, história da matemática, investigação matemática, jogos, literatura e matemática, análise de erros e educação matemática crítica. A busca por estes descritores foi realizada no título, palavras-chave ou resumo dos artigos. Estes descritores, estão em consonância com as pesquisas em Educação Matemática que apontam estas escolhas pedagógicas como Tendências em Educação Matemática. A coleta de dados, foi elaborada em consulta no site<sup>3</sup> oficial do governo do estado do Paraná. Os artigos estão disponíveis na Coleção Cadernos PDE - Matemática - Volume I, com o título *Os Desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do Professor PDE* para consultas, estudos e pesquisas. Trata-

<sup>3</sup> [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br)

se de uma pesquisa de natureza qualitativa. Quanto aos objetivos é uma pesquisa exploratória. E quanto à técnica de coleta de dados é uma pesquisa documental.

### **PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE**

Com o propósito de redimensionar a prática pedagógica dos professores em serviço, o governo do estado do Paraná, instituiu o PDE. Um programa de política pública estruturado e disponibilizado a professores da rede pública estadual de ensino. Apresentado como sendo um programa de formação continuada com caráter inovador e vinculado ao Plano de Carreira e Valorização do Professor (ALMEIDA, 2020). O PDE foi elaborado e implementado nos anos de 2006 e 2007 em parceria entre as Secretarias de Estado da Educação (SEED) e Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), com as Instituições de Ensino Superior Públicas do Estado do Paraná e tornou-se uma política pública de formação continuada de professores por meio da Lei Complementar nº 130/2010.

Conforme (BERGMANN, 2012), a proposta político-pedagógica do PDE vislumbra entre outras, as dimensões: i) dimensão pedagógica, ii) dimensão institucional e iii) dimensão interinstitucional. Na dimensão interinstitucional o PDE firmou parceria com 6 universidades estaduais, 2 federais e 6 faculdades estaduais do estado do Paraná.

[...] o PDE propôs formação vinculada à realidade escolar. Isso quer dizer que a formação está voltada para uma dificuldade concreta que o professor percebe em sua prática, cuja compreensão requer estudo teórico. O professor participante do Programa, além de aprofundar os seus conhecimentos teóricos, propõe a elaboração de material didático, que constitui uma das estratégias de ação do currículo do Programa. Em seguida, implementa as ações na escola, visando à superação dos obstáculos anteriormente diagnosticados, ou seja, vislumbra a possibilidade de mudanças efetivas das práticas escolares (BERGMANN, 2012, p. 13)

Com essas considerações o que propôs este artigo vem de uma situação real de sala de aula. Contempla as escolhas pedagógicas do professor no decorrer da implementação do projeto PDE em turmas do Ensino Fundamental.

### **PERCURSO METODOLÓGICO E DELINEAMENTO DA INVESTIGAÇÃO**

Este artigo é o recorte de uma pesquisa mais abrangente, em tal pesquisa, foi utilizado documentos escritos, ou seja, os artigos produzidos por professores egressos do PDE, com a finalidade de: Compreender as práticas de professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental evidenciadas nos artigos disponibilizados nos

cadernos PDE – Matemática (Volume I). Foi realizado uma coleta de dados no site oficial do governo do estado do Paraná. No decorrer deste estudo, buscamos por dissertações e teses a partir de 2007, que abordam pesquisas sobre o PDE, especificamente, sobre as Tendências em Educação Matemática a partir de 2007, por ser este o primeiro ano de implementação do PDE. Tal busca se justifica o ineditismo desta pesquisa. Foram realizadas as buscas nas fontes digitais (Instituições de Ensino Superior – IES, do estado do Paraná; BDTD e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes). Foram localizadas 12 dissertações e uma tese.

As Tendências em Educação Matemática, que emergiram nestas pesquisas foram: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, História da Matemática, Mídias Tecnológicas e Investigação Matemática, sendo a Modelagem Matemática a que instigou maior interesse pelos pesquisadores. Os estudos apontados por Fiorin (2009); Barbosa (2012), Manosso (2012), Tambarussi (2015), Nesi (2015); Loureiro, 2016); Wichnoski (2016), Stival (2017); Duarte (2017), Rhea (2018), Obata (2018) e Felix (2019) apresentam em comum pontos positivos, pontos negativos do programa e a formação teórico-metodológica ofertada pelo PDE. O objetivo da dissertação de Martos (2022), foi inventariar e analisar as produções didático – pedagógicas elaboradas por professores PDE, de Curitiba e região metropolitana. Foram evidenciadas as seguintes Tendências em Educação Matemática: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Etnomatemática, História da Matemática e Mídias Tecnológicas. Retomando o objetivo proposto neste artigo. Investigar quais são as Tendências em Educação Matemática utilizadas durante implementação dos projetos em sala de aula por professores participantes do PDE e que ensinam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Neste artigo, serão abordados: Investigação Matemática, Resolução de Problemas, Mídias Tecnológicas e Modelagem Matemática.

## **TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA IMPLEMENTADAS EM SALA DE AULA POR PROFESSORES DO PDE**

A seguir descreve-se nesta seção, as Tendências em Educação Matemática: Investigação Matemática, Resolução de Problemas, Mídias Tecnológicas e Modelagem Matemática. Fica esclarecido que de acordo com o objetivo elaborado, nos artigos produzidos pelos professores PDE, nos anos de nosso interesse, outras Tendências em Educação Matemática foram identificadas.

## Investigação Matemática

Conforme o dicionário online de português investigar significa “Seguir os vestígios, as pistas, os sinais, os indícios de; pesquisar: investigar as razões dos problemas”, enquanto que para os matemáticos profissionais “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013, p. 13). Os mesmos autores afirmam que uma investigação matemática realiza - se em quatro momentos, e estes são determinados por ações específicas, a saber,

1. “Exploração e formulação de questões: 1.a) reconhecer uma situação problemática, explorar a situação problemática e formular questões; 2. Conjecturas: 2.a) organizar os dados, formular conjecturas; 3. Testes e reformulação: 3.a) realizar testes, refinar a conjectura. 4. Justificação e avaliação: 4.a) justificar uma conjectura, avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio [...] Só quando a comunidade matemática aceita como válida uma demonstração para um dado resultado este passa a ser considerado como um teorema”. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013, p. 21).

Um dos aspectos a ser considerado no ensino por investigação matemática é o envolvimento cognitivo e afetivo do aluno em todas as etapas das atividades. Considerando alguns pontos interessantes quando o professor escolhe abordar um conteúdo utilizando a investigação matemática, apresenta-se por primeiro, vocábulos usuais, visto que a matemática como ciência tem uma linguagem própria. Assim, termos como: tarefa, exercício e problema, precisam ser definidos.

Para o termo tarefa,

[...] as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática. Uma tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que pode ajudar a mobilizar. Pode dar lugar a atividades diversas, conforme o modo como for proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem, e a sua própria capacidade e experiência anterior. (PONTE, p. 16, 2008).

Echeverria (1998) aborda o uso do termo exercício no sentido:

[...] os exercícios servem para consolidar e automatizar certas técnicas, habilidades e procedimentos necessários para a posterior solução de problemas, mas dificilmente podem trazer alguma ajuda para que essas técnicas sejam usadas em contextos diferentes daqueles onde foram aprendidas ou exercitadas, ou dificilmente podem servir para a aprendizagem e compreensão de conceitos. (ECHEVERRIA, 1998, p. 49).

Para o termo problema,

[...] em Matemática entende-se por problema qualquer tipo de atividade procedimental que seja realizada dentro ou fora da sala de aula. No entanto uma tarefa qualquer (seja matemática ou não matemática) não constitui um problema. Para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que está resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue questionar-se sobre qual caminho que precisaria seguir para alcançar a meta. (ECHEVERRIA, 1998, p. 48).

Baseado em estudos de George Polya, mestre na arte de resolver problemas, pode-se ler o que difere um problema de um exercício, sendo: “Um problema é uma questão para a qual o aluno não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata, enquanto um exercício é uma questão que pode ser resolvida usando um método já conhecido”. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013, p. 23). Neste artigo, estes termos quando adotados, assumem as definições apresentadas acima.

De acordo com (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013), o trabalho em sala de aula com atividades de investigação matemática pode assumir seu papel no ensino e na aprendizagem se estiver ao nível dos alunos e o professor tiver o conhecimento para promover um ensino mediante essa tendência metodológica. As ocorrências advindas em uma aula planejada, tendo por abordagem a investigação matemática, podem tomar direcionamentos imprevisíveis ocasionados por muitos fatores, como: os roteiros de resolução adotados pelos alunos que podem gerar opiniões controversas, os progressos e retrocessos, o modo de ouvir e reagir frente as interações do professor. Numa aula com propostas de tarefas investigativas tais situações não são previsíveis porque as tarefas investigativas são propostas abertas e exigem autodeterminação do aluno.

Preparar uma aula que sinaliza por objetivo ensinar um conteúdo tendo como forma de ensinar a tendência metodológica investigação matemática, geralmente ocorrem três momentos: 1) A dinâmica da aula - apresentação da tarefa de modo oral ou por escrito; 2) O desdobramento da aula - organização da turma no coletivo, em grupos, pares ou individualmente afim de que resolvam a tarefa proposta; 3) Discussão final - finalizada a resolução, apresentação e discussão com toda classe e o professor. Há um alerta em relação à função do professor nessa forma de ensinar: cabe a ele, possibilitar ao aluno compreender o sentido da investigação e apresentar-lhe os procedimentos. Seguindo as orientações de Ponte, Brocardo, Oliveira (2013) e Tudella *et al.* (1999) tem-se:

1. A dinâmica em sala de aula - Nesse primeiro momento, o professor vai elaborar a forma como vai ser apresentada a tarefa a ser investigada. É de primordial importância porque o professor, ao apresentar o enunciado da tarefa, deve fazê-lo de tal modo que o aluno perceba que é uma tarefa investigativa, pela qual

ele, o aluno, é quem vai propor as questões a partir do enunciado. Esse enunciado deve ser claramente entendido por todos. É reservado ao professor intervir de modo a despertar a curiosidade sobre a questão, provocar o desejo no aluno de ser investigador, de lançar um olhar além do que se apresenta, melhor dizendo visualizar. Nas palavras de Vale,

A escola do século XXI tem de preparar os alunos para uma sociedade global que se rege por comunicações de alta velocidade com grande impacto visual e por mudanças complexas, diversificadas e rápidas em todos os níveis. Muitos dos trabalhos de hoje exigem de quem os executa pensar *fora da caixa* para permitir resolver situações a partir de diferentes ângulos, e assim estarem aptos a construir e a defender um novo modo de pensar (VALE, 2017, p. 131, grifos da autora).

Na proposta de aulas investigativas o ambiente deve favorecer a interação entre os colegas propiciando a participação efetiva de todos. As opiniões são socializadas e valorizadas, de modo que o aluno deve estar ciente, no final do trabalho no coletivo, em pares ou individual que as conclusões serão compartilhadas.

2. O desdobramento da aula - esta fase é pontuada por diversas ações que podem ser enumeradas, conforme Tudella *et al.* (1999), sendo: 2. a) entrosamento entre professor e alunos, alunos e alunos; esta interação é fundamental, tanto em relação aluno-aluno e aluno-professor. Entre colegas aprender a ouvir, argumentar, respeitar, acatar as ideias uns dos outros é algo muito favorável nas tarefas investigativas e a atenção do professor se destaca em duas ações, a de estar atento caso os alunos precisam de suporte quer seja de esclarecimento sobre algum conteúdo, uma orientação para melhor comunicação com os colegas, de levantar uma questão que instiga os alunos a prosseguirem o raciocínio e a de saber intervir e saber como intervir em ocasiões oportunas; 2. b) Conduzir com perspicácia as opiniões adversas entre os alunos quando perceber que há divergência de ideias. Nesse sentido cabe ao professor estimular a discussão, sabendo argumentar de tal modo que provoque incentivo para que os alunos avancem com seus argumentos; 2. c) “incentivo ao sentido crítico, à reflexão e à argumentação. Diante das dúvidas e incertezas dos alunos, os direcionamentos por parte do professor, mesmo que seja um olhar de encorajamento, um breve comentário que desperta segurança, aprovação, não são apenas detalhes, mas uma validação que não passa despercebida. 2 d) um jeito sutil de intervir no processo investigativo se faz necessário quando o professor tece comentários que demonstra que os alunos precisam



experimental, testar as hipóteses, mesmo que aquela iniciativa nem mesmo o professor ainda havia percebido; 2 e) apontar direcionamentos quando o erro persistir, nestes casos o professor precisa agir com informações diretas, podendo até citar outras situações análogas de conhecimento dos alunos afim de que estes percebam e encontrem outros meios de solução. ”. (TUDELLA *et al.*, 1999, p. 91).

3. Discussão final da investigação proposta – Ao término de uma tarefa investigativa, é importante que os alunos entendam o significado do que vem a ser investigar matematicamente e que percebam que estão aprendendo a argumentar, a propor questões sobre um enunciado, a elaborar hipóteses e fazer conjecturas e partilhar conhecimentos. Para realizar aulas produtivas nesta proposta de ensino, o que geralmente não é habitual em aulas de matemática, é comum que o professor sinta receio dos resultados alcançados, visto que “Podemos mesmo afirmar que, sem a discussão final, se corre o risco de perder o sentido da investigação”. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013, p. 41). Há também outras questões, como, por exemplo, administrar o tempo de modo que chegue ao final da aula num momento de uma discussão proveitosa, mas para administrar esta e outras demandas não existe um manual a seguir, a postura do professor e dos alunos vão se ajustando com o próprio fazer.

Entre outros fatores, o fazer docente é determinante para o sucesso ou não no processo de ensino dos conteúdos. Cada vez que o professor faz opção por uma forma de ensinar, ele deve conhecer os meios para direcionar a aula, de modo a obter com totalidade o objetivo proposto, desta forma suas ações são previamente direcionadas. Ponte; Brocardo; Oliveira (2013) apontam quatro ações do professor, sendo: 1. desafiar os alunos, 2. avaliar seu progresso, 3. raciocinar matematicamente e 4. apoiar o trabalho realizado por eles. Para cada uma destas ações, temos um dizer de Rubem Alves. Ação 1. Ao apresentar uma tarefa investigativa, a intenção do professor é desafiar os alunos, pois “A tarefa do professor é a mesma da cozinheira: antes de dar a faca e queijo ao aluno, provocar a fome [...]”. (ALVES, 2008, p. 21); Ação 2. Observar atentamente as conversas e envolvimento dos alunos nas tarefas é de suma importância, somente com este ouvir atento é que o professor vai dar um feedback aos alunos, avaliar o progresso e questionar, porque “O que é mais importante, saber as respostas ou saber fazer as perguntas?”. (ALVES, 2008, p. 10). Ação 3. A escolha de uma boa tarefa pode suscitar questões que surpreendam até mesmo o professor, este vai apoiar os alunos induzindo-os sutilmente a raciocinar matematicamente o que propicia estabelecer relações entre conteúdos

correlatos. Para Rubem Alves isso significa “A arte de pensar é a arte de fazer perguntas inteligentes. As perguntas que fazemos revelam o ribeirão onde queremos ir beber” (ALVES, 2008, p. 11); Ação 4. O decorrer de uma aula com abordagem de tarefas investigativas é sempre imprevisível, porque tudo vai depender do envolvimento dos alunos, dos direcionamentos realizados pelo professor. Saber apoiar o trabalho realizado pelos alunos é a forma de conduzir uma aula com probabilidade de atingir os objetivos previstos.

### **Resolução de Problemas**

Lidar com situações conflitantes de quaisquer ordem ou natureza das quais chamamos ‘problemas’ sempre foi uma característica da sociedade e elaborar estratégias para elucidar estes enfrentamentos constituem desafios diários. Ao resolver na prática estas atividades por vezes cotidianas, ao final se “adquire características de um sofisticado exercício intelectual”. (ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017, prefácio). Segue-se para este início de conversa, pensar desde quando a temática Resolução de Problemas tem permeado o cenário educacional. De acordo com Onuchic; Leal Junior e Pironel, (2017, prefácio) as primeiras considerações e explicações de como resolver problemas complexos de matemática e também de física podem ter iniciado com a publicação em 1637 do livro do filósofo e matemático francês René Descartes (1596-1650), Discurso do Método. Outra obra ainda muito considerada nesta área se deve a publicação de *How to Solve It*, em 1945, de autoria do húngaro George Polya (1887-1985). As obras de Polya têm sido estudadas e discutidas por educadores matemáticos e aplicadas no ensino de Resolução de Problemas, e se estendem aos currículos e formação de professores.

Escolher, organizar e implementar formas criativas e eficientes para ensinar conteúdos de matemática em sala de aula é o que instiga professores que ensinam matemática. “Falar que o tradicional está ruim e fadado ao fracasso já virou senso comum”. (MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017, p. 401). Buscar por meio de metodologias recomendadas em documentos oficiais como no PCN’s (BRASIL, 1998) e DCE’s (PARANÁ, 2008), dentre as quais a Resolução de Problemas, é uma das opções. Sendo a BNCC um documento oficial recente, mas conforme parecer de leitores críticos, em relação a esta tendência metodológica, tem-se o parecer,

Não fica explícita a concepção de Resolução de Problemas, que parece ser o centro do processo de ensino e de aprendizagem de todo o documento. Contudo, não há considerações sobre a própria metodologia para ensinar

matemática via Resolução de Problemas. O documento passa-nos a percepção de que se trata apenas do processo de resolver problemas, sem destaque para a metodologia, como revela o excerto: “[...] o conceito em foco deve ser trabalhado por meio da Resolução de Problemas, ao mesmo tempo em que, a partir de problemas conhecidos, deve-se imaginar e questionar o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida” (p. 118). Identificamos aqui uma visão reducionista da metodologia de Resolução de Problemas para ensinar matemática (PASSOS, 2016, p. 9).

De acordo com recomendações de educadores matemáticos, via estes documentos, ou seja, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s e as Diretrizes Curriculares Estaduais – DCE’s que apontam “a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade matemática [...] traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 1998, p. 40) e “ Isso torna as aulas mais dinâmicas e não restringe o ensino de Matemática a modelos clássicos” (PARANÁ, 2008, p. 63).

Você está convidado a acompanhar a visita de Polya a sala de aula, ancorada no texto de Deguire (1997). O texto relata, que primeiro, Polya ensina utilizando exemplos. Os problemas que precisam ser solucionados são trabalhados no ‘quadro-negro’ e questionados de maneira tal, que as questões levantadas possibilitam a elaboração de estratégias. Permitem elaborar caminhos promissores a resolução. Elabora comentários das estratégias apresentadas enfatizando os procedimentos empregados. Num segundo passo, traz argumentos sobre cada uma das resoluções. Incentiva os alunos a pensarem nas estratégias que utilizaram e na busca por possibilidades de resolver o mesmo problema, mas de outra forma. Apresenta novos problemas que exigem outros métodos. Após encontradas as soluções, procede-se a generalização e a proposta de outros problemas. Seguindo os estudos de Polya, pesquisadores da Inglaterra, Israel, Japão intensificaram seus estudos a respeito da Resolução de Problemas. É notável o legado de George Polya neste campo. Pesquisadores, continuam contribuindo para constituir a Resolução de Problemas como sendo uma tendência metodológica em destaque no ensino em Educação Matemática.

Não há dúvida que ensinar recorrendo a tendência metodológica Resolução de Problemas passa a ser uma forma de possibilitar caminhos que vão permitir ao aluno ser um agente ativo da aprendizagem. Esta escolha não é simples. Exige por parte do professor aulas bem planejadas além de ter para si, que não é apenas ensinar resolver problemas. Ao adentrar em sala de aula o professor deve se mobilizar para promover um

ambiente favorável capaz de instigar os alunos a serem participativos no processo de fazer matemática. Onuchic, Allevalo (2012) indicam que para que isto ocorra a aula de matemática deve compor-se de três momentos: primeiro, o professor deve assegurar que a classe esteja preparada para desenvolver a atividade proposta no sentido que de este fazer é possível de ser realizado; em seguida os alunos são os promotores das ações e o professor um observador, um mediador sabendo como, quando e até onde deve intervir; e por fim, os alunos apresentam as soluções que serão discutidas e avaliadas e então o professor formaliza o conceito. Para encaminhar aulas utilizando a Resolução de Problemas, a literatura traz muitos pesquisadores que tem se dedicado a sugerir orientações para as ações do professor, entre estes, podem ser citados: (ITACARAMBI, 2010), (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014) e (PROENÇA, 2018). Conforme Norma Suely Gomes Allevalo e Lourdes de la Rosa Onuchic que sugerem dez ações, quando a opção para desenvolver um conteúdo de matemática, tenha-se escolhido a metodologia Resolução de Problemas:

1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

Para as autoras este problema proposto vai ser o propulsor do conteúdo a ser ensinado. Uma cópia impressa será entregue aos alunos, que por primeiro fazem uma leitura individual e buscam compreender o enunciado. Em seguida, os alunos em grupos retomam a leitura do problema e discutem. Sempre mediados pelo professor quando necessário. Incentivados pelo professor a fazerem as propostas de resolução de forma escrita. Devem utilizar outros meios como desenhos, gráficos, tabelas. A presença do professor atento a participação de todos coordenando as ideias e observando se os alunos utilizam conteúdos já estudados. De posse das soluções os grupos apresentam suas estratégias. Neste momento, a veracidade das respostas, não é primordial, mas a discussão das estratégias e soluções. Socializar as resoluções. Esta interação é muito importante para a construção de novos saberes e a retomada de outros. Por fim, cabe ao professor a formalização em linguagem matemática.

Desta forma, percebe-se que para utilizar a Resolução de Problemas como uma forma de ensinar matemática é necessário conhecer esta tendência metodológica e

desenvolver em sala de aula ações que possibilitem tanto ao professor quanto aos alunos um fazer pedagógico coerente ao proposto.

### **Mídias Tecnológicas**

Este tema em pesquisas relacionadas a área educacional tem-se apresentado com denominações diferentes, citando: “O Recurso às Tecnologias da Comunicação” (BRASIL, 1998, p. 43) e (BITTAR, 2005, p. 35); “Mídias Tecnológicas” (PARANÁ, 2008, p. 63); “A Informática e o Ensino de Matemática” (MENDES, 2008, p. 61); “Tecnologia e Educação Matemática” (ZORZAN, 2007, p. 86); “Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática” (DIAS *et al.*, 2022, p. 9). Assim, ao referir sobre as formas de ensinar por meio de Tendências em Educação Matemática, o termo a ser utilizado neste artigo, será Mídias Tecnológicas, em consonância com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica. A sociedade vive em movimento frenético em muitos sentidos. Em destaque, os inventos em todas as áreas do conhecimento, os meios de comunicação que se apresentam com recursos muito variados, de forma instantânea e atraentes (BRASIL, 1998). A escola inserida neste universo, deve cumprir sua função, que entre outras, a de contribuir com a formação dos indivíduos capazes de práticas sociais cidadãs condizentes com a sociedade de sua época.

O uso de tecnologias na educação matemática no Brasil, de acordo com estudos descritos por Dias (2022) tendo por referências também outros pesquisadores, destaca a crescente evolução neste campo. Entre os quais as tecnologias e atividades matemáticas e o surgimento de denominações, como citados: em 1985 a chamada primeira fase e nesta época em alta o uso dos computadores e calculadoras simples e científicas. A iniciativa de que as escolas deveriam ser equipadas com laboratórios de informática e a terminologia usada era Tecnologias informáticas (TI); no início dos anos de 1990 as tecnologias que se tornaram populares foi o maior acesso a computadores pessoais e as calculadoras gráficas; a terceira fase em 1999 foi marcada pelo advento da internet, que possibilitou aos professores cursos na modalidade à distância. Uma forma a mais de comunicação entre professores e alunos por meio de e-mails, chat, fórum etc. Surgiu, então, o termo tecnologia da informação e comunicação (TIC); em 2004 a chamada 4ª fase, surgimento de uma internet mais veloz com mais qualidade e variedade de recursos, com destaque para as tecnologias: computadores, laptops, tablets e telefones celulares. “Dentre as perspectivas teóricas desta fase estão a multimodalidades, a telepresença, a

interatividade, a internet em sala de aula e a performance matemática digital” (DIAS, 2022, p. 10).

Esta é uma evolução gradativa, com ênfase no aprimoramento do que já circula no mercado. “Contudo, atualmente há um conceito próprio para os mais novos inventos tecnológicos com caráter digital, que é denominado Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)”. (OLIVEIRA *et al.*, 2021, p. 149). Para atender os indivíduos da geração atual, os denominados *Geração Alpha* ou *Geração Z*, nascido a partir de 2010, é muito importante que os professores também proporcionem o ensino de conteúdos de matemática utilizando as TDIC. Ter acesso a um universo de informações ou as ferramentas de acesso as tecnologias não é garantia de um ensino e aprendizagem eficientes, as TDIC são facilitadoras nesse processo.

Muito se fala também sobre a necessidade formativa de professores para o uso das tecnologias digitais, de modo que as questões relacionadas ao seu uso no contexto escolar visem contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem com vistas à construção de um ideário que possa recriar o cenário escolar [...] o que deve ser discutido e refletido agora são as metodologias, o aprender a aprender e o saber fazer por parte dos docentes perante as tecnologias, visto que um recurso tecnológico digital utilizado de maneira análoga, com fins reprodutivistas para a mera projeção de conteúdos extensos, são ineficazes. (OLIVEIRA, 2021, p. 155-158).

Diante deste cenário tecnológico que permeia muitas das atividades humanas, a escola deve considerar as Mídias Tecnológicas como proposta pedagógica para ensinar. Assim,

o que se quer esclarecer é que hoje a escola não pode abrir mão de novos recursos tecnológicos disponíveis, do contrário, tornar-se -á um espaço obsoleto e desvinculado das reais necessidades oriundas da inteligência humana [...] de modo especial, o ensino da matemática não pode ater-se a um ensino memorístico, no qual se enfatizam as tabuadas e os exercícios de cálculos, pois essas atividades não atendem às necessidades sociais. (ZORZAN, 2007, p. 87).

As escolas tem sido equipadas com laboratórios de informática e o professor deve sentir-se desafiado a usar o computador para que este recurso efetivamente contribua para ensinar conteúdos de matemática das mais variadas formas. De acordo com (BITTAR, 2005) a internet favorece acesso às informações, troca de experiências, sem levar em consideração o distanciamento físico. Por exemplo, pesquisar determinados assuntos, trabalhar em conjunto com outras pessoas; possibilita que as atividades sejam realizadas com menor tempo. Permite a construção de novos conhecimentos. Neste mesmo sentido, “os celulares permitem o acesso rápido e fácil a uma vasta quantidade de informações,

através da conexão à internet, os alunos podem pesquisar e encontrar recursos relevantes para o aprendizado, tais como: artigos, livros eletrônicos, vídeos educativos, aplicativos, quizzes, entre outros” (SILVA *et al.*, 2023, p. 585). A tecnologia por si só, não constitui um elemento desencadeador da aprendizagem. Compete ao professor organizar tarefas desafiadoras e interessantes, pois “O computador não tem inteligência-não produz conhecimento-depender da mente humana para processar dados e realizar operações. Os computadores são muito superiores aos seres humanos apenas no processamento de informações [...]” (BRASIL, 1998). Diante dos desafios que a realidade impõe quer seja a falta de formação dos professores neste campo, ou a escassez de tecnologias. Ambientes adequados, e discussões a respeito do uso das Mídias Tecnológicas, mesmo levando em consideração suas vantagens e desvantagens devem permear as aulas de matemática.

### **Modelagem Matemática**

No Brasil desde 1970 a Modelagem Matemática tem-se evidenciado com fins educacionais. Atualmente observa-se o crescimento e o interesse de pesquisadores neste campo de estudos. A aplicabilidade em todos os níveis de ensino conforme demonstram as publicações em livros, periódicos, anais de evento. Sinalizando a relevância por parte de pesquisadores e professores nesta área. O que se entende por modelagem matemática, como compreender sua concepção e quais etapas a serem observadas para se fazer modelagem matemática em sala de aula. O que vem a ser um modelo matemático, estas e outras questões, devem ser bem compreendidas quando há disposição de fazer uso desta tendência metodológica para o ensino de conteúdos de matemática. Os estudos em Modelagem Matemática é de interesse de muitos pesquisadores, entre os quais de brasileiros: Barbosa (2001), Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2011) e Burak (2016), Também há as orientações a respeito da Modelagem Matemática em documentos oficiais, (PARANÁ, 2008). Visto haver muitas concepções diferentes do entendimento do que vem a ser a Modelagem Matemática. (BUENO, 2011) apresenta em sua pesquisa os entrelaçamentos da Modelagem Matemática e os Parâmetros Curriculares Nacionais quando apontam a importância do ensino da matemática em concordância com as ações do trabalho com modelagem em sala de aula.

E num universo de estudiosos sobre o assunto, Bueno (2011), destaca as concepções apresentadas por Maria Salett Biembengut, Jônei Cerqueira Barbosa, Dionísio Burak e Dale William Bean. Dentre as justificativas em relação a escolha destes, estão como compreendem ser a Modelagem Matemática que se mostra única. Devido, as

concepções apresentadas por outros pesquisadores desta tendência metodológica. Por discutirem a utilização da modelagem no Ensino Fundamental e Médio, e serem pesquisadores em atividade. Uma das justificativas apresentadas, se pautava em “[...] que sirvam de inspiração a professores desejosos em trabalhar Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem em suas respectivas realidades educacionais [...]” (BUENO, 2011, p. 15).

De modo a utilizar a Modelagem Matemática com segurança é importante conhecer alguns pontos que são básicos e possivelmente trará bons resultados em sua aplicação. Conforme orientações apresentadas por Flemming (2005) que recomenda os seguintes cuidados: buscar na literatura os modelos já prontos que oferecem a possibilidade de escolher um que seja próprio para o tema a ser desenvolvido; a decisão do tema deve partir de conversas com os alunos; pesquisas sobre implementações já realizadas podem constituir uma boa opção; conversar com colegas para troca de experiências; a modelagem estabelece afinidades de conteúdos de matemática com outras áreas do conhecimento procure explorar esta possibilidade. Situações do cotidiano podem ser representadas por símbolos e representações matemáticas, comumente chamadas de modelo matemático. “Um modelo matemático pode ser formulado a partir de expressões numéricas ou fórmulas, diagramas ou tabelas, expressões algébricas ou ainda representações gráficas [...] É importante, porém, que tenha uma linguagem concisa e que expresse as ideias de maneira clara e sem ambiguidades”. (FLEMMING, 2005, p. 24).

A Modelagem Matemática é apresentada como um processo que estabelece a conexão entre uma situação real e a matemática. Essa ligação é representada por um modelo e para a construção deste modelo além de conhecimentos matemáticos também exige perspicácia no sentido de entendimento, que constitui um desafio para muitos professores e alunos. (FLEMMING, 2005). Para a realização de modelagem matemática os procedimentos devem seguir algumas etapas que diferem de acordo com as concepções do pesquisador. De acordo com (BUENO, 2011) que apresenta a modelagem seguindo as orientações de quatro pesquisadores brasileiros, em relação as concepções têm-se: “Para Biembengut, modelagem é um método de ensino, para Burak é uma metodologia, para Barbosa, um ambiente de aprendizagem e para Bean uma atividade de criar modelos com noções de premissas e pressupostos” (BUENO, 2011, p. 41).

Ainda seguindo as reflexões apresentadas por Vilma Candida Bueno, algumas informações são relevantes. Buscar entender a essência desta metodologia de ensino e aprendizagem, ter em conta uma situação real. Não visualizar a modelagem como um



modelo pré-determinado, visto o leque de concepções acerca desta forma de abordagem de um conteúdo em sala de aula. Ensinar conteúdos de matemática via esta abordagem de ensino requer preparação por parte do professor. Lembrando que, para trabalhar com Modelagem Matemática é preciso fazer a experiência e ir aprendendo com ela, de modo a obter a segurança necessária para que possa ser utilizada como um processo de ensino e de aprendizagem. O trabalho em sala de aula aplicando a Modelagem Matemática constitui um desafio. Cabe ao professor conhecer bem as etapas e os procedimentos de como fazer para que este resulte no objetivo pretendido.

Sabendo que a intenção do trabalho com modelagem em sala de aula parte de problematização de situações do contexto social, deve o professor por meio dos questionamentos junto aos alunos mobilizar temas de interesse coletivo. Proporcionar através do seguimento das etapas da modelagem a elaboração de um modelo matemático que responda a esta inquietação. Segundo as concepções de Jônei Siqueira Barbosa, “na sala de aula, o importante nas atividades de Modelagem Matemática não é chegar a um modelo matemático, mas sim o processo investigativo por meio da Matemática” (BUENO, 2011, p. 33). Daí a importância de o professor desenvolver suas ações de modelagem levando em consideração as concepções de um determinado autor, visto a impossibilidade de considerar o universo de estudiosos que pesquisam a modelagem matemática como tendência metodológica.

Quanto à disposição dos alunos preferencialmente que estejam em grupos. Em relação aos objetivos para fazer Modelagem Matemática em sala de aula, pode-se ler em (BUENO, 2011) as orientações de Maria Salett Biembengut que traça por primeiro objetivo que seja usada a modelagem para ensinar conteúdos, para que o aluno pesquise por temas que tenha curiosidade, que seja oportunizado aplicar conhecimentos matemáticos e aprender novos, que tenha conexão com outras áreas do conhecimento e que oportunize ao aluno evidenciar interesse pela aprendizagem.

São objetivos delineados por Burak,

Integrar a Matemática com outras áreas do conhecimento; contextualizar os conteúdos matemáticos; [...] favorecer o trabalho em grupos; romper com a visão linear do currículo; [...] despertar nos estudantes a habilidade de comparar e relacionar os fenômenos do cotidiano com a Matemática e assim fazer uso de suas ferramentas, de suas linguagens, fazer previsões e tomar decisões (BUENO, 2011, p. 20).

Estes apontamentos irão nortear as ações pedagógicas em sala de aula quando a opção é aplicar a Modelagem Matemática como forma de ensinar matemática.

Dentre os 668 artigos do Ensino fundamental, 449 falam que usam Tendências em Educação Matemática e 219 outras escolhas didáticas.

Quadro 1 – Tendências em Educação Matemática presentes nos artigos PDE

<b>Tendências em Educação Matemática</b>	<b>Número de artigos que tratam de:</b>
Modelagem Matemática	61
Etnomatemática	8
Mídias Tecnológicas	10
Resolução de Problemas	148
História da Matemática	13
Investigação Matemática	23
Jogos	159
Literatura e Matemática	5
Análise de Erros	4
Matemática Crítica	0
Tendências Associadas	30

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

De acordo com os dados expostos, fica evidente que algumas categorias sobressaem em relação a outras. As categorias mais recorrentes são Resolução de Problemas e Jogos. Seguem a Modelagem Matemática, História da Matemática, Investigação Matemática, Mídias Tecnológicas e por fim Literatura e Matemática e Análises de Erros. No Quadro 1, a categoria Educação Matemática Crítica não apresenta nenhum artigo, porém, na categoria Tendências Associadas, ocorre sua aplicação. Sua ocorrência está associada à outras. Nesta categoria considerada *posteriori*, ou seja, Tendências Associadas, reúne os artigos que mencionam duas ou mais Tendências em Educação Matemática. Nesta categoria, a Modelagem Matemática, Etnomatemática, entre outras, são aplicadas na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de divulgar a pesquisa deu-se a possibilidade de anunciar como o ensino de conteúdos da disciplina de matemática podem e devem ser assegurados. Nem sempre é fácil ensinar matemática. As salas de aulas compartilhadas com muitos alunos, algumas turmas bem agitadas, com alunos de comportamento agressivo. Desafios tanto de ordem comportamental, quanto de demonstração de desinteresse, defasagem de conteúdos e de ordem cognitiva precisam ser resolvidos. Um jeito, é mostrar ao aluno que ele está inserido no processo de aprender. Isto se torna possível quando o conteúdo é preparado para ser ensinado em um formato que desperta a curiosidade, a participação dos alunos. Em relação a compreender as práticas de professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental evidenciadas nos artigos, pode-se inferir que há maneiras

criativas e eficientes de aprender e ensinar matemática. E este formato está ancorado por meio das Tendências em Educação Matemática que fornecem subsídios teóricos-metodológicos que fundamentam o fazer docente, conforme foi identificado nos artigos analisados e que foram produzidos pelos professores PDE.

Em resposta ao objetivo proposto inicialmente: investigar quais são as Tendências em Educação Matemática utilizadas durante implementação dos projetos em sala de aula por professores participantes do PDE, que ensinam matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Destacamos: Modelagem Matemática, Etnomatemática, Mídias Tecnológicas, Resolução de Problemas, História da Matemática, Investigação Matemática, Jogos, Literatura e Matemática, Análise de Erros e Educação Matemática Crítica. E foi assim que alunos do 6º ano, 7º ano, 8º ano e 9º ano participaram das aulas, anunciando de acordo com os artigos pesquisados, e que foram elaborados por professores PDE, como participaram desse processo. Demonstrando engajamento com os colegas e compartilhando dúvidas, inquietações, estratégias de resolução das atividades e por fim interagindo com o professor.

De acordo com o levantamento dos dados, que constituem uma pesquisa mais abrangente, da qual neste artigo, só é apresentado um recorte, podemos assinalar que no período pesquisado foram identificados 449 artigos que atendem os critérios estabelecidos pelos descritores. Assim, foram identificadas nestes artigos: 61 artigos relacionados a Modelagem Matemática; 8 artigos Etnomatemática; 10 artigos indicando a aplicação das Mídias Tecnológicas; 136 artigos com abordagem da Resolução de Problemas; 13 História da Matemática; 23 Investigação Matemática; 159 inserção de Jogos; 5 Literatura e Matemática; 4 Análise de Erros e Educação Matemática Crítica. As Tendências em Educação Matemática “têm grau de importância similar entre si e complementam-se umas às outras (PARANÁ, 2008, p. 63). Assim a Educação Matemática Crítica aparece nos artigos associada a outras. Foram analisados 30 artigos, com abordagem de duas ou mais Tendências em Educação Matemática.

Os resultados obtidos com a coleta e análise dos dados, de modo geral, mostram que no período de 2012 a 2022 foram registrados 688 artigos implementados no Ensino Fundamental por professores que participaram do programa. Destes 449 professores indicaram utilizar as Tendências em Educação Matemática, sendo a Modelagem Matemática, Etnomatemática, Mídias Tecnológicas, Resolução de Problemas, História da Matemática, Investigação Matemática, Jogos, Literatura e Matemática, Análise de Erros e Educação Matemática Crítica. Os outros, fizeram Outras escolhas didáticas. Desta

forma, 67,2 % indicaram utilizar as Tendências em Educação Matemática, mencionadas. Estes apontamentos são importantes tanto para a sociedade quanto para Academia, visto apresentar a importância de políticas públicas, que venham subsidiar o trabalho docente e propiciar um ensino de qualidade e de se buscar novas formas de ensinar. Diante da quantidade expressiva de documentos analisados, considera-se um trabalho exaustivo.

Este artigo contempla as escolhas didáticas de professores que ensinam matemática em escolas públicas no estado do Paraná e que são egressos do PDE. Anuncia pesquisas de mestrado e doutorado também relacionadas a aplicação/implementação das Tendências em Educação Matemática. Indica a importância da adoção de práticas pedagógicas fundamentadas em teorias consolidadas por pesquisadores na área. Diante desta experiência, que marcou o retorno do professor da Educação Básica para a Universidade para fins de atualização dos conhecimentos teóricos redimensionando à sua prática ao pensar na possibilidade de pesquisas futuras na perspectiva deste estudo, sugere-se investigações que possam explorar outras vertentes, como por exemplo: Repensar o currículo para a formação inicial; valorizar a formação continuada; analisar a implementação dos projetos PDE em sala de aula, considerando outras análises, entre outros. Que haja investigações futuras, para o fortalecimento do PDE, no sentido de divulgar o impacto proporcionado pela implementação deste programa no Estado do Paraná. Que sejam revistos os moldes em que foi idealizado, oportunizando uma formação continuada que corrobore com a qualidade do ensino e a valorização docente.

Enfim, na perspectiva da Educação Matemática, que mais investigações devam ser realizadas com respeito à formação continuada de professores de Matemática na busca por estratégias e metodologias que favoreçam o ensino.

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S.G.; ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, de la R.; ALLEVATO, N.S. G.; NOGUTI, F.C. H.; JUSTILIN, A.M. (orgs). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco editorial, 2014. p. 35-52.

ALMEIDA, J.A. M. **Política pública de formação continuada do professor: o PDE no Paraná; implicações no trabalho docente**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020.

ALVES, R. **O melhor de Rubem Alves**. Samuel Ramos Lago. (org.). Curitiba: Editora Nossa Cultura, 2008.

BARBOSA, A. A. S. **Modelagem Matemática: relatos de professores**. 2012. 378 f. Dissertação. (Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e em Matemática) - UFPR, Curitiba, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/30242>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001

BASSANEZI, R, C. Modelagem Matemática – Um método científico de pesquisa ou uma estratégia de ensino e aprendizagem? In: *Ensino – Aprendizagem com modelagem matemática*. Book, August, 2002

BERGMANN, S.R. **O processo de Formulação e Implementação do programa de Desenvolvimento Educacional (PDE): reflexões sobre uma política pública de formação continuada no Estado do Paraná**. 2012. 82 f. Dissertação – (Mestrado Profissional em Políticas Públicas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. São Paulo: Contexto, 2011

BITTAR, M.; FREITAS, J.L.M. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2. ed. Campo Grande. Ed. UFMS, 2005. 267 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, SEF, 1998. (148 p).

BUENO, V. C. **Modelagem matemática: quatro maneiras de compreendê-la**. Universidade federal de Ouro Preto, 2011, (51 p).

BURAK, D. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. In: *Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* / orgs. por Celia Finck Brandt; Dionísio Burak e Tiago Emanuel Klüber. 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa, Editora. 2016.

DIAS, T. J. F. et al. Tendências metodológicas em educação matemática: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. 1-13, 2022.

DUARTE, L.F. **O Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE/PR): permanência e avanço em relação às políticas de formação continuada dos anos 1990**. 2017. 131 f. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação) –

UNIOESTE, Cascavel, 2017. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3429>. Acesso em: 15 mar. 2022.

ECHEVERRÍA, M. D. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, p. 44-65, 1998.

FELIX, A. C. M. **O sentido atribuído a atividade de estudo em um programa de formação continuada por uma professora de matemática**. 2019. 153 f. Tese. (Programa de Pós- graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - UEL, Londrina, 2019. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/FELIX-Anagela-Cristina-Morete-Tese.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

FIORIN, R. **Investigação da proposta de implementação do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) no estado do Paraná: aspectos positivos e negativos**. 2009. 154 f. Dissertação. (Programa em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - UEL, Londrina, 2009. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/FIORIN-Renato.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

FLEMMING, D.M. et al. **Tendências em Educação Matemática**. 2. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2005. (87 p).

ITACARAMBI, R.R. **Resolução de problemas: construção de uma metodologia**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

LOPES, A.R.L.V.; BORBA, M.C. Tendências em Educação Matemática. **Revista Roteiro da UNOESC**, Joaçaba, Vol. XVI, n. 32, p. 49-61, 1994.

LOUREIRO, D. Z. **Abordagem do conteúdo matemático em modelagem matemática na educação matemática: um metaestudo das produções didático pedagógicas do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE/PR**. 2016. 154 f. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação – PPGE) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2016. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3357?mode=simple>. Acesso em: 15 maio 2022.

MANOSSO, M. V. B. **Relações com o saber: professores de matemática e seus pontos de vista sobre a formação continuada no estado do Paraná**. 2012. 139 f. Dissertação. (Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e em Matemática) - UFPR, Curitiba, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/30242>. Acesso em: 15 mar. 2022.

MENDES, I. A. **Tendências metodológicas no ensino de matemática**. Belém: EdUFPA, 2008.

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

NESI, E. R. **PDE: Possibilidades e limites da formação teórico - metodológica dos professores de matemática do NRE/ FB (2007-2013)**. 2015, 169 f. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

– UNIOESTE, Francisco Beltrão, 2015. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/976>. Acesso em: 15 jun. 2022.

OBATA, J. Y. **As TIC no ensino de matemática: o que as produções didático-pedagógicas no PDE nos dizem?**. 2018. 206 f. Dissertação. (Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e em Matemática) - UFPR, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/55926/R%20-%20D%20-%20JOICE%20YUKO%20OBATA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 mar. 2022.

OLIVEIRA, C.O. et al. Tecnologias no ensino e na formação de professores em discussão. In: André Luis de Oliveira. (org.). **Tornando-se formadores (as) de professores (as) de Ciências da natureza e matemática: reflexões teórico-práticas**. Maringá: Eduem, 2021. Cap.8, p. 145-162.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. Resolução de Problema, uma matemática para ensinar? In: ONUCHIC, L.R.; LEAL JUNIOR, L.C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectivas para resolução de problemas**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p.398-432.

ONUCHIC, L.R.; ALLEVATO, N.S.G. Novas reflexões sobre o Ensino - Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (org.). **Educação Matemática – pesquisa em movimento**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 232 -252.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes curriculares de Matemática para a Educação Básica**. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

PASSOS, C. L. B. Parecer sobre documento da base nacional comum curricular matemática – Ensino Fundamental. Apresentado no Sistema Educacional SAE/MEC em 2016. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/relatorios-analiticos/Carmem\\_Lucia\\_Brancaglio\\_Passos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/relatorios-analiticos/Carmem_Lucia_Brancaglio_Passos.pdf). Acesso em: julho. 2023.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3. ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

PROENÇA, M.C. **Resolução de problemas: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de matemática em sala de aula**. Maringá, Eduem, 2018.

RHEA, V. C. **O uso da história da matemática nas produções do programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná**. 2018, 117 f. Dissertação. (Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) – UEM, Maringá, 2018. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4694/2/VANESSA%20CRISTINA%20RHEA.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

SILVA, J. M. et.al, TIC’S como tendência metodológica para o ensino de matemática: um relato de extensão universitária. **Educere** -Revista da Educação da UNIPAR, Umuarama, v. 23, n. 2, p. 582-597, 2023.

STIVAL, J. L. **Aprendizagens de professores sobre a resolução de problemas no contexto do programa de desenvolvimento educacional do Paraná**. 2017. 402 f.

Dissertação. (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática) - UFPR, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/47721>. Acesso em: 15 maio 2022.

TAMBARUSSI, C. M. **A formação de professores em modelagem matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná – PDE**, 2015. 179 f. Dissertação. (Programa de pós-graduação stricto sensu em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2015. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3279>. Acesso em: 15 jun. 2022.

TOLEDO, M. E. R. O. et al. **Tendências em Educação Matemática**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

TUDELLA, A.; FERREIRA, C.; BERNARDO, C.; PIRES, F.; FONSECA, H.; SEGURADO, I.; VARANDAS, J. Dinâmica de uma aula com investigações. In: ABRANTES, J. P. PONTE, H. FONSECA, L. BRUNHEIRA. **Investigações Matemáticas na aula e no currículo**. 1999, p. 87-96. v. 1, p. 1- 25, 2014.

VALE. I. Resolução de Problema um tema em contínua discussão: vantagens das resoluções visuais. IN: ONUCHIC, L.de la R.; JUNIOR, L.C. L.; PIRONEL, M. (org.) **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 131-162.

WICHNOSKI, P. **Uma metacompreensão da investigação matemática nas produções do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná – PDE**. 2016. 155 f. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino) - UNIOESTE, Foz do Iguaçu, 2016. Disponível em: [https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1019/1/Paulo\\_Wichnoski\\_2016.pdf](https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1019/1/Paulo_Wichnoski_2016.pdf). Acesso em: 15 maio 2022.

ZORZAN, A. S. L. **Ensino-aprendizagem: algumas tendências na educação matemática**. Revista de Ciências Humanas Frederico Westphalen v. 8 n. 10 p. 77-93, 2007.