



O ensino através da resolução de problemas como contexto formativo para futuros professores de Matemática: narrativas de vulnerabilidade

Problem-solving teaching as a teacher education context for mathematics pre-service teachers: narratives of vulnerability

Paulo Henrique Rodrigues¹

Universidade Estadual do Paraná – Unespar (Campus Paranavaí)

Allan Gomes Marcomini²

Universidade Estadual do Paraná – Unespar (Campus Paranavaí)

Felipe Rodrigues da Silva³

Universidade Estadual do Paraná – Unespar (Campus Paranavaí)

RESUMO

O objetivo desse artigo é discutir narrativas de vulnerabilidade de futuros professores de Matemática produzidas em contexto formativo caracterizado por uma prática fundamentada no Ensino através da Resolução de Problemas. Para isso, foram analisadas as narrativas de vulnerabilidade produzidas por futuros professores de Matemática, do 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do Paraná, após participarem de uma prática em sala de aula caracterizada pelo Ensino através da Resolução de Problemas. Como resultados identificamos potencialidades para os futuros professores, com relação ao contexto formativo com essas características, associadas à autoestima, felicidade, tranquilidade e reflexão.

Palavras-chave: Educação Matemática; Resolução de Problemas; Formação de Professores de Matemática; Vulnerabilidade; Narrativas.

ABSTRACT

The objective of this article is to discuss narratives of vulnerability of prospective Mathematics teachers produced in a formative context characterized by a practice based on Teaching Through Problem Solving. To this end, narratives of vulnerability produced by prospective Mathematics teachers, from the 3rd year of a Mathematics Licentiate degree course at a public university in Paraná, were analyzed after their participation in a classroom practice characterized by Teaching Through Problem Solving. As a result, we identified potentialities for prospective teachers, related to the formative context with these characteristics, associated with self-esteem, happiness, tranquility, and reflection.

¹ Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor Adjunto na Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Campus de Paranavaí. Professor colaborador no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática – PRPGEM (Unespar). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9807-0183>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2509951724012001>. E-mail: hrpaulo.91@gmail.com

² Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Campus de Paranavaí. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-3523-1636>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9493040333625760>. E-mail: allangomesmarcomini17@gmail.com

³ Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Campus de Paranavaí. Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-8016-9401>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6536324929431090>. E-mail: felipe.rodrigues.da.silva2021@gmail.com

Keywords: Mathematics Education; Problem Solving; Mathematics Teacher Education; Vulnerability; Narratives.

INTRODUÇÃO

A Resolução de Problemas tem sido uma temática frequente no âmbito da Educação Matemática já há bastante tempo, representando uma de suas grandes tradições de pesquisa. Embora essa expressão possa ter diferentes significados, concepções e bases epistemológicas, a aprendizagem da Matemática tem sido associada a diferentes experiências relacionadas a problemas em matemática, sejam em pesquisas nacionais (Onuchic, 1999; Azevedo, 2002; Huanca, 2006; Onuchic, Allevato, 2009; Proença, 2018), internacionais (Sekaryanti et al, 2022; Trigo, 2024) e propostas curriculares do Brasil e de outros países (Brasil, 1998; 2018; NCTM, 2000; 2008).

A associação entre a resolução de problemas e o processo de formação de professores também tem sido relacionada (Justulin, 2014; Maia-Afonso, 2021). Além das potencialidades com relação a aprendizagem de estudantes, a resolução de problemas também tem sido apontada como uma metodologia potencial para aprendizagem de (futuros) professores de Matemática. De modo geral, a resolução de problemas tem ajudado na configuração de um contexto formativo potencial para o processo de aprendizagem do (futuro) professor, seja ele relacionado ao desenvolvimento profissional (Sowder, 2007; Sevinic et al 2024), identidade profissional (Neumayer-Depiper, 2013; Galanti; Holincheck, 2022; Rodrigues; Cyrino; Oliveira, 2022;), noticing profissional (Hine; Lesseig; 2021).

O objetivo desse texto é discutir narrativas de vulnerabilidade de futuros professores de Matemática produzidas em contexto formativo caracterizado pelo desenvolvimento de uma prática fundamentada no Ensino através da Resolução de Problemas. Compreendemos contexto formativo como um conjunto de ações que possibilitam que o (futuro) professor esteja em uma experiência de aprendizagem relativa à sua (futura) profissão, por exemplo, disciplinas de (pós)graduação, grupos de estudos, comunidades de prática, espaços não formais de aprendizagem, reuniões, dentre outros (Rodrigues; Silva; Ferreira, 2024). Compreendemos narrativas de vulnerabilidade como manifestações de (futuros) professores de Matemática a respeito das experiências de aprendizagem que participaram/desenvolveram. A vulnerabilidade, enquanto característica estrutural da profissão, diz respeito a condição

fundamental em que um (futuro) professor se encontra, seja ativamente (em ações como agir, planejar, projetar) ou passivamente (em sentimentos/emoções de sofrimento, surpresa, perplexidade, impotência) (Kelchtermans, 2009). As experiências de vulnerabilidade são aquelas que, de algum modo, permitem com que os (futuros) professores questionem-se a respeito de suas crenças e convicções, podendo agir ou não frente a elas (Oliveira; Cyrino, 2011).

Para atingir o objetivo dessa pesquisa, apresentaremos na sequência informações teóricas a respeito da Resolução de Problemas, uma vez que elas fundamentam as ações no contexto formativo, seguidas de informações de cunho metodológico. Na sequência, apresentaremos a análise seguida das considerações finais.

ALGUMAS INFORMAÇÕES A RESPEITO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A discussão sobre resolver problemas e considerar esse processo como importante no ensino de Matemática ganha destaque a partir de George Pólya, já na década de 1940 (Polya, 1995). Neste trabalho, o autor apresenta uma argumentação sobre as etapas para resolver um problema e como ensinar estratégias com essa finalidade. Essa tradição, pensando no contexto da resolução de problemas, também é evidenciada pelos preceitos do movimento da Escola Nova⁴. A partir de uma filosofia pragmatista e de uma filosofia vitalista, a concepção de que o ensino de matemática fosse baseado na resolução de problemas ganha força nesse movimento (Valente, 2012). “E esses problemas são considerados como situações da vida real do aluno. Eles, os problemas, farão a ligação do ensino com a vida, com a nova filosofia orientadora da escola ativa” (Valente, 2012, p. 1424).

Porém, a discussão assertiva sobre a resolução de problemas em contextos de ensino e aprendizagem perde força com o Movimento da Matemática Moderna, no início dos anos 1960 (Valente, 2012). O movimento da Matemática Moderna foi idealizado após a Segunda Guerra Mundial a partir dos trabalhos de um grupo de matemáticos (franceses, em maioria) denominado Bourbaki (Búrigo, 2006). Esse movimento teve grande impacto no mundo nas

⁴ Movimento cultural da década de 1930 que mobilizou intelectuais brasileiros em torno de um projeto que intencionava a organização nacional por meio da cultura, com a definição de políticas públicas para educação, a organização do sistema nacional de ensino, a reformulação dos métodos pedagógicos e a orientação da formação de professores (Vieira, 2001).

décadas de 1960 e 1970 e sua principal idealização era unificar todos os campos da Matemática (Aritmética, Geometria e Álgebra). O objetivo desse movimento era, principalmente, implementar a formalidade e rigor no ensino de Matemática, tendo como base fundamentos da teoria de conjuntos e da Álgebra. Vários motivos levaram ao fracasso desse movimento, como: o tratamento essencialmente abstrato para a Matemática, o despreparo dos professores para este trabalho, a falta de participação e adesão dos pais de alunos, dentre outros (Miguel; Fiorentini; Miorin, 1992).

Com o fracasso do movimento da Matemática Moderna, com o processo de redemocratização de alguns países, incluindo o Brasil, com a retomada de pensadores críticos a perspectivas tecnicistas de ensino (resgatando os preceitos da Escola Nova), com a proposição de currículos com novas tendências educacionais e com o avanço da Educação Matemática como área de conhecimento, a resolução de problemas, novamente, passa a ser considerada como importante para o ensino de matemática (Valente, 2023).

Para fins de exemplificação, exatamente em 1980, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (NCTM, 1980) publica um documento com a indicação de que a resolução de problemas deva ser o foco da matemática escolar. Nesse cenário, a partir dessa época, a discussão sobre a utilização de problemas no ensino de Matemática ganha força, apoiada, principalmente, em teorias construtivistas e socioculturais de aprendizagem.

Embora documentos oficiais e outras discussões no âmbito da Educação Matemática sugerissem a utilização de problemas em sala de aula, as indicações não eram suficientemente claras, no sentido de que os professores sabiam da importância de se trabalhar com problemas, mas não tinham recursos sobre como fazer isso (Schroeder; Lester, 1989).

Na direção de esclarecer um pouco mais esse processo, Schroeder e Lester (1989), apresentam três concepções para trabalhar com problemas nas aulas de matemática: (1) ensinar sobre resolução de problemas; (2) ensinar matemática para resolver problemas; e (3) ensinar matemática via resolução de problemas.

A concepção ensinar sobre Resolução de Problemas envolve o ensino de estratégias para se resolver problemas (Schroeder; Lester, 1989). Uma possibilidade de trabalho em sala de aula envolvendo essa concepção, é ensinar aos estudantes etapas para se resolver um problema

(Polya, 1945). Segundo esse autor, um problema pode ser resolvido a partir de quatro etapas: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto.

A concepção ensinar para Resolução de Problemas envolve a resolução de problemas pelos estudantes após estudarem e compreenderem determinado conteúdo (Schroeder; Lester, 1989). Essa concepção é muito utilizada em aplicações de conteúdos matemáticos, bem como em avaliações diagnósticas e de rendimento. Nessa concepção, é importante que os estudantes já tenham desenvolvido conhecimentos matemáticos que envolvem os problemas (Mendonça, 1999).

A concepção ensinar via Resolução de Problemas, também chamada de ensinar através da Resolução de Problemas (Onuchic; Allevato, 2009), envolve a utilização de um problema como um ponto de partida para se ensinar e aprender Matemática. Nessa concepção, os problemas são valorizados como meio para aprendizagem dos estudantes, e não apenas como um propósito para ela (Schroeder; Lester, 1989). Nessa perspectiva, a aprendizagem é vista como movimento de situações reais e imagináveis para situações simbólicas que podem ser “abstraídas”.

Nessa perspectiva, a construção do conhecimento pelos estudantes se dá a partir de suas resoluções do problema, bem como das intervenções do professor (Onuchic; Allevato, 2009).

Após o estabelecimento das diferentes concepções e com a proposição de novos currículos (NCTM, 2000; Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998) a discussão sobre ensinar através da Resolução de problemas (3^a concepção) ganha foco no âmbito da Educação Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, sejam em publicações de artigos, monografias, dissertações, teses, eventos e, também, em práticas desenvolvidas em sala de aula (Onuchic, 1999; Azevedo, 2002; Huanca, 2006; Herminio, 2008; Onuchic, Allevato, 2009; Proença, 2018).

Nessa concepção, um problema pode ter vários significados. De maneira geral, um problema pode ser interpretado como uma tarefa, na qual o resolvedor encontra alguma dificuldade que o incentive a estabelecer um caminho para superá-la. Nesse sentido, compreendemos um problema como uma situação, real ou imaginária, em que os estudantes podem desenvolver diferentes estratégias / caminhos para resolvê-la (Proença, 2018).

Morais; Nunes e Onuchic (2024) apontam que essa concepção de resolução de problemas, como um meio para ensinar Matemática, pode ter a denominação “metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação”, uma vez que essa palavra composta:

[...] traz uma conotação de que o ensino e a aprendizagem devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento, tendo o professor como guia (orientador, mediador) e os alunos como co-construtores desse conhecimento. A avaliação deve estar integrada ao ensino com vistas a acompanhar o aprendizado dos alunos, monitorando suas aprendizagens e reorientando as práticas em sala de aula quando necessário (Morais; Nunes; Onuchic, 2024, p. 9).

Ao assumir um problema como ponto de partida para ensinar matemática, é importante que o professor tenha em mente qual seu objetivo, no sentido de refletir qual conceito, ideia, conteúdo ou procedimento deseja formalizar com os estudantes, ou seja, o que deseja que os alunos aprendam no decorrer do trabalho com o problema (Onuchic; Allevato; 2009). Uma aula de Matemática na Educação Básica, fundamentada na concepção de ensinar através da Resolução de Problemas, pode ser desenvolvida em torno de alguns momentos. Dependendo do autor assumido, é possível que algumas diferenças sejam estabelecidas entre esses momentos. Porém, essas diferenças são relativas a uma questão organizacional.

Para a implementação dessa metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, Allevato e Onuchic (2019) sugerem dez etapas para a condução da aula:

- Proposição do problema: o professor apresenta o problema gerador aos alunos;
- Leitura individual: cada estudante realiza a leitura do problema individualmente;
- Leitura em conjunto: o problema é lido coletivamente com os estudantes, de maneira com que eles o compreendam;
- Resolução do problema: os estudantes resolvem o problema com o apoio do professor, individualmente ou em grupo;
- Observar e incentivar: O professor observa o trabalho dos alunos, incentivando-os, orientando-os e questionando-os, sem fornecer soluções diretas que resolvam o problema. Neste momento o professor seleciona as resoluções que serão discutidas na etapa posterior;
- Registro das resoluções na lousa: Os alunos registram suas diferentes resoluções na lousa;

- Plenária: Os estudantes discutem as diferentes resoluções apresentadas, explicando seus raciocínios;
- busca do consenso: A turma, com as intervenções do professor, busca um consenso sobre as resoluções mais adequadas;
- formalização do conteúdo: O professor, a partir das apresentações e discussões realizadas pelos alunos, formaliza o conteúdo, ideia ou procedimento matemático envolvido na resolução do problema.
- proposição e resolução de novos problemas: São propostos e resolvidos novos problemas que aplicam e aprofundam o conteúdo, ideia ou procedimento formalizado. Não necessariamente todas essas etapas precisam ser contempladas. Trata-se de uma organização que auxilia os professores a implementarem essa metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação.

A Resolução de Problemas, nessa concepção,

[...] coloca o foco da atenção dos alunos sobre as ideias matemáticas e sobre o dar sentido. [...] desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos. [...] desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a auto-estima dos estudantes aumentam. [...] fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obter sucesso com a matemática. Professores que ensinam dessa maneira se empolgam e não querem voltar a ensinar na forma dita tradicional. Sentem-se gratificados com a constatação de que os alunos desenvolvem a compreensão por seus próprios raciocínios. (Onuchic; Allevato, 2011, 82).

Com isso, destacando seu potencial para as práticas desenvolvidas pelos estudantes, optamos por utilizar essa abordagem em nossa investigação, cujos procedimentos metodológicos são descritos na sequência.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa, de natureza qualitativa e de cunho interpretativo, foi desenvolvida em um contexto da disciplina “Ensino de Funções” do 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública Estadual da região noroeste do estado do Paraná, no

ano de 2025⁵. O primeiro autor desse artigo é professor regente dessa disciplina. Nessa disciplina foram desenvolvidas práticas fundamentadas na metodologia de ensino através da Resolução de Problemas. As práticas desenvolvidas envolviam o conteúdo de funções, em diferentes intencionalidades, conforme o quadro a seguir.

Quadro 1 - Práticas desenvolvidas no contexto da disciplina de Ensino de Funções fundamentadas no ensino através da Resolução de Problemas.

Prática	Data	Objetivos
1 ^a	21/03/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir a ideia intuitiva de função; • Introduzir a definição de função como relação específica entre conjuntos;
2 ^a	04/04/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir o conceito de função afim e de função linear • Estabelecer diferenças e semelhanças entre funções afins e funções lineares;
3 ^a	25/04/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas envolvendo função; • Escolher um problema para planejar, futuramente, uma aula fundamentada na metodologia de Ensino através da Resolução de problemas.
4 ^a	09/05/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar uma ação para ser desenvolvida em sala de aula fundamentada no Ensino através da Resolução de Problemas
5 ^a	30/05/2025 13/06/2025 20/06/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar o planejamento realizado na própria turma de futuros professores investigada.

Fonte: os autores

Em cada prática desenvolvida, os futuros professores trabalharam em grupos. Ao todo participaram da pesquisa 11 futuros professores. A intenção formativa é que os futuros professores percebessem, inicialmente, características dessa metodologia para que, na sequência e no decorrer da disciplina, elas fossem confrontadas com aspectos teóricos. Após cada prática desenvolvida, os futuros professores manifestavam narrativas de vulnerabilidade em grupos, por meio do *whatsapp*, formados a partir da organização das aulas. Essas narrativas

⁵ Os envolvidos na pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido nos autorizando a utilizar as informações para pesquisas sem restrições de prazos. Os nomes utilizados são fictícios e a presente investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unespar (CAAE: 87996325.5.0000.9247).

configuram os dados de nossa investigação. Por uma questão de espaço, para esse artigo, analisaremos as narrativas relativas a primeira prática desenvolvida.

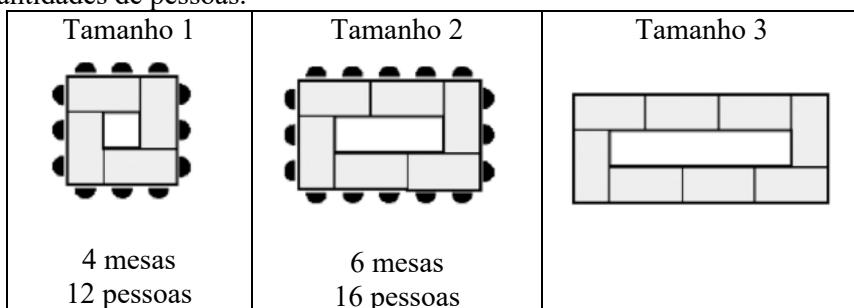
Para análise, realizaremos um relato de primeira prática realizada seguido das narrativas de vulnerabilidade dos futuros professores envolvidos após seu desenvolvimento. Na sequência, analisaremos tais narrativas, destacando suas características, bem como os sentimentos dos futuros professores envolvidos. Em seguida, tais aspectos são associados a características teóricas da metodologia.

O ENSINO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E AS NARRATIVAS DE VULNERABILIDADE: A PRIMEIRA PRÁTICA

A primeira prática, que data 21/03/2025, tinha como objetivos: discutir a ideia intuitiva de função e introduzir a definição de função como relação específica entre conjuntos. O professor regente da disciplina, tendo esse objetivo em mente, propôs o seguinte problema para os futuros professores.

Quadro 2 - Problema arranjando mesas

Uma empresa fornece mesas para reuniões de negócios. Cada mesa é representada por um retângulo e pode acomodar uma pessoa no menor lado e duas pessoas no maior lado. As figuras a seguir mostram como essas mesas podem ser transformadas em arranjos de tamanhos distintos para diferentes quantidades de pessoas.



Considerando que as pessoas só se sentam em volta dos arranjos de mesas, responda:

- Quantas pessoas podem se sentar em volta de um arranjo de tamanho 3? Explique.
- Quantas pessoas podem sentar-se em volta de um arranjo de tamanho 13? Explique.
- Quantas mesas terá o arranjo de tamanho 15? E quantas pessoas terá nesse arranjo?
- Determine uma regra que relate o tamanho do arranjo e a quantidade de mesas que são utilizadas.
- Determine uma regra que relate o tamanho do arranjo e a quantidade de pessoas que podem se sentar em volta dele.

Fonte: Adaptado de Lepak; Wernet e Ayieko (2018)

Após garantir que os futuros professores realizassem a leitura do problema, o professor regente solicitou que o resolvessem em grupos, que foram definidos da seguinte maneira:

- Grupo 1: Sérgio e Diego
- Grupo 2: Enzo, Kleber
- Grupo 3: Ana, Jaqueline, Antônia e Aurora
- Grupo 4: Batista, Tiago, Rodolpho

Após a organização dos grupos, o professor regente orientava os futuros professores na resolução do problema, propondo questionamentos e intervenções, visando que produzissem significados para as situações envolvidas e elaborassem justificativas para suas estratégias.

No momento em que o professor regente realizava os questionamentos e intervenções para os respectivos grupos, ele já selecionava as resoluções para serem apresentadas. Em seguida, a discussão foi realizada com os futuros professores, em que relações entre as resoluções foram estabelecidas e, na sequência, o conteúdo foi formalizado, conforme o quadro a seguir.

Quadro 3 - Formalização do conteúdo da primeira prática

Ideia intuitiva de função: Uma função é uma relação entre variáveis independentes e dependentes. Para cada elemento da variável independente, existe um único elemento da variável dependente associado a ele.

Definição de função: Dados dois conjuntos não vazios A e B, denominamos função de A em B a relação unívoca que associa cada elemento $x \in A$ a um único elemento $y \in B$. Podemos indicar uma função de A em B da seguinte maneira:

$$f: A \rightarrow B \text{ ou } A \xrightarrow{f} B$$

Lê-se: função f de A em B.

Fonte: Souza (2020, p. 70)

Após a formalização do conteúdo, os futuros professores manifestaram suas narrativas nos respectivos grupos do *whatsapp*. Os membros do grupo 1 apresentaram as seguintes considerações:

Quadro 4 - narrativas de vulnerabilidade do grupo 1 para a primeira prática

Diego	Eu sou o Diego e eu me senti extremamente inteligente em conseguir fazer uma regra geral para descobrir o número de pessoas e mesas de qualquer tamanho do arranjo, e me senti desanimado depois por estar gripado.
Sérgio	Meu nome é Sérgio, desde o início me senti empolgado pela aula, e me esforcei para realizar a atividade proposta, por conta da música e da atividade fazer eu pensar bastante, estava bem feliz, porém dps do intervalo me senti um pouquinho triste em não chegar ao meu objetivo, e a empolgação foi embora.

Fonte: os autores

Diego, ao apresentar suas considerações, comenta a respeito de sua satisfação, ao conseguir estabelecer uma regra para uma situação que, em seu ver, é complexa, uma vez que ao resolvê-la sentiu-se “extremamente inteligente”. Essa expressão, reiterada por Diego, traz indícios de que ele se envolveu com a situação proposta, se sentindo capaz em resolvê-la, aumentando sua autoestima (Onuchic; Allevato, 2011).

Sérgio comenta que se sentiu empolgado com a prática desenvolvida e que se engajou na sua resolução, na medida em que se esforçou para atingir o objetivo. O problema escolhido foi potencial para que Sérgio se engajassem na resolução, uma vez que, segundo ele, “o fez pensar”. A escolha do problema é uma ação essencialmente importante no âmbito do Ensino através da Resolução de Problemas, uma vez que otimiza as próprias relações entre ensino e aprendizagem (Koga; Justilin, 2023). Contudo, não atingir seu objetivo de resolução, em sua visão, o fez sentir-se desanimado.

Os membros do grupo 2, apresentaram as seguintes narrativas:

Quadro 5 - narrativas de vulnerabilidade do grupo 2 para a primeira prática

Enzo	Na aula de hoje me senti muito bem contextualizado com o conteúdo proposto pelo professor [...] Mesmo tendo uma semana conturbada em assuntos de relacionamento pessoal consegui dividir vida pessoal com vida acadêmica e manter meus objetivos sólidos.
Kleber	Na aula de hoje antes mesmo da aula começar e do professor chegar eu estava meio angustiado pensando em problemas pessoais e como seria a minha volta às aulas nessa turma, pensando como seria a minha recepção, com o (tempo) passei a focar na aula e esqueci dos problemas conseguir me concentrar na aula e realizar as atividades possamos dizer que hoje foi bem produtivo!!

Fonte: os autores

Ambos os futuros professores, após participarem da primeira prática fundamentada no Ensino através da Resolução de Problemas, revelam aspectos pessoais que estavam os impactando no momento, e em como conseguiram focar sua atenção para a resolução do problema, bem como na sua apresentação. O contexto formativo caracterizado pela Resolução de Problemas revelou uma característica importante, de que os futuros professores focassem suas ações na resolução do problema e na produção de significados dos processos ali envolvidos (Onuchic; Allevato, 2011). A estrutura social desse contexto, seja associada aos questionamentos, ou a própria resolução, revelam potencialidades com relação ao foco dos estudantes, principalmente no que diz respeito a ser um ambiente propício para construção do conhecimento (Alevatto; Onuchic, 2019).

Os membros do grupo 3, apresentaram as seguintes narrativas:

Quadro 6 - narrativas de vulnerabilidade do grupo 3 para a primeira prática

Antônia	Em relação à atividade de hoje, senti tranquilidade. Eu tinha dúvidas, mas eram dúvidas que não me "assustou" e/ou dificultou que eu fizesse a atividade.
Aurora	Eu senti que aula hoje trouxe um sentido melhor para definição de função na minha cabeça já que é uma das maiores dificuldades para mim na matemática , mesmo com o cansaço da semana.
Ana	Senti que foi uma atividade que fluiu. Surgiram algumas dúvidas, mas elas foram esclarecidas ao longo das realizações
Jaqueline	Em relação á atividade de hoje eu senti mais clareza do que é uma função...

Fonte: os autores

Antônia, ao apresentar suas considerações, comenta que se sentiu tranquila com o desenvolvimento da prática. Embora tivesse dúvidas, ela não se mostrou assustada ou com algum tipo de receio para resolução. O mesmo aconteceu, provavelmente, com Ana. Essa característica pode evidenciar uma discussão de que a Resolução de Problemas, enquanto metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação, bem como como orientadora das ações de um contexto formativo, possibilita com que os futuros professores ou alunos se sintam tranquilos com relação as suas próprias dúvidas.

Já Aurora, comenta sobre a importância que a prática teve com relação a própria matemática, particularmente no que diz respeito ao conceito de função O ensino através da Resolução de Problemas permitiu com que produzisse mais significados com relação a esse

conceito matemático, evidenciando o potencial que essa metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação possui para o desenvolvimento de ideias matemáticas e sobre o “dar sentido” (Onuchic; Alevatto, 2019). Essa questão dos significados é também evidenciada por Jaqueline, na medida em que reitera o potencial da prática para a compreensão do conceito de função.

Os membros do grupo 4 apresentaram as seguintes narrativas após desenvolveram a prática:

Quadro 7 - narrativas de vulnerabilidade do grupo 4 para a primeira prática

Rodolpho	Na aula de hoje tive uma recordação do Ensino Médio com ensino de Funções, que foi muito útil. Só a atividade que estava um pouco complicada, mas deu para resolver.
Batista	Durante a resolução inicial, me concentrei em resolver os problemas, gostei bastante e me diverti resolvendo-os. Durante a sistematização, pude refletir minhas ideias com o professor e pude tirar todas as dúvidas que tive. Saí satisfeito da aula.
Tiago	Na aula de hoje fui surpreendido com uma atividade de resolução de problemas, proporcionada pelo professor. A atividade consistia em determinar o número de mesas e de pessoas por mesas dependendo da quantidade de arranjos de mesas. Inicialmente foi bem confuso, porém ao olhar a fundo o intuito da atividade era determinar essas relações e estabelecer uma forma de cálculo de maneira geral sem precisar ficar contando a mão. O processo foi difícil, tentei algumas ferramentas e não funcionaram, mas felizmente consegui duas alternativas, uma sendo utilizada Progressão Aritmética e outra por uma expressão de modo geral (função) que funcionou também. Concluindo, me senti perdido no começo mas consegui me achar e concluir a atividade, recuperando assim a autoestima matemática.

Fonte: os autores

Rodolpho, ao apresentar suas considerações, revela um potencial específico com relação ao trabalho com o Ensino através da Resolução de Problemas em contextos formativos: retomada de conteúdos matemáticos discutidos no âmbito da Educação Básica. Tal característica evidencia um aspecto relevante, em nosso ver, principalmente em um contexto do curso de Licenciatura em Matemática, no qual os futuros professores muitas vezes não desenvolveram conhecimentos específicos com relação a disciplina que irão lecionar. Embora reconheça que o problema proposto tinha uma certa complexidade, Rodolpho argumentou que mesmo diante dela conseguiu resolver a situação envolvida.

Batista, por sua vez, evidencia felicidade ao resolver o problema e se envolver na prática envolvida, argumentando que se divertiu com a resolução. Além disso, ele reitera que a formalização, chamada por ele de sistematização, teve um papel importante, no sentido de que

ele refletisse a respeito das ideias matemáticas formalizadas. Esse momento de reflexão é evidenciado por uma própria característica do contexto, uma vez que a etapa de formalização envolve a padronização dos conceitos, princípios e procedimentos construídos por meio da resolução do problema (Onuchic; Allevato, 2011).

Já Tiago, comenta que apesar de considerar o problema confuso, sua resolução por dois caminhos distintos (PA e por função/regra) permitiu com que sua autoestima fosse recuperada, no sentido de sentimentos de satisfação serem evidenciados nesse processo. Aspectos relevantes com relação autoestima é um processo que o ensino através da Resolução de Problemas pode mobilizar, tanto em contextos de ensino, quanto em contextos formativos, na medida em que “desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a auto-estima dos estudantes aumentam” (Onuchic; Allevato, 2011, p. 82).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nesse artigo, buscamos discutir narrativas de vulnerabilidade de futuros professores de Matemática produzidas em contexto formativo caracterizado pelo desenvolvimento de uma prática fundamentada no ensino através da Resolução de Problemas.

Na análise, observamos algumas potencialidades do contexto formativo caracterizado pelo ensino através da Resolução de Problemas, como:

- Mobilização de características positivas com relação a autoestima dos futuros professores, principalmente no que diz respeito a se sentir capaz de produzir matemática.
- Mobilização de sentimentos de felicidade ao participar de práticas como essas;
- Tranquilidade para os futuros professores lidarem com as próprias dúvidas;
- Reflexão a respeito de conceitos matemáticos no momento de formalização;

Essas potencialidades se associam a diferentes elementos da prática profissional de professores, como emoções, autoimagem, autoestima, moral, política, autoconhecimento, etc. Tais elementos fazem parte da trajetória identitária de professores (Cyrino, 2017). Com isso, o contexto formativo caracterizado pelo ensino através da Resolução de Problemas pode trazer à tona aspectos relativos a Identidade Profissional dos (futuros) professores envolvidos, ou ainda

outras temáticas relativas à formação de professores, como *noticing* profissional, desenvolvimento profissional, conhecimento profissional, dentre outros. É possível que essa associação entre temáticas possa ser explorada com mais cuidado em outras investigações futuras.

As potencialidades aqui destacadas são reveladas a partir de uma única prática desenvolvida. Outras, podem ser evidenciadas nas demais práticas desenvolvidas, especialmente na três últimas, quando aspectos relativos ao ensino de matemática poderão ser mobilizados. Essa configuração também possibilita o desenvolvimento de pesquisas futuras.

Consideramos que essa estrutura formativa, que parte dos futuros professores experienciando uma tendência em Educação Matemática como estudantes, para que depois os aspectos teóricos sejam introduzidos, potencial para o processo de aprendizagem do (futuro) professor. Diante disso, novas pesquisas que privilegiem essa discussão e análise desse processo de aprendizagem são potenciais para o campo da Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática:** por que através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, L. R. et al. (org.). Resolução de problemas: teoria e prática. Jundiaí: Paco, versão digital, 2019.
- AZEVEDO, E. Q. Ensino-aprendizagem das equações algébricas através da resolução de problemas. 2002.176 f.Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, São Paulo, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BURIGO, E. Z. O movimento da matemática moderna no Brasil: encontro de certezas e ambigüidades. **Rev. Diálogo Educ. [online].** 2006, v.6, n.18, p.35-47, 2006.
- HOLINCHECK, N. M; GALANTI, T. M. Applying a model of integrated STEM teacher identity to understand change in elementary teachers' STEM self-efficacy and career awareness. **School Science and Mathematics**, v. 123, n. 6, p.234–248, 2023.
- HINE, G.; LESSEIG, K. Supporting Pre-Service Secondary Mathematics Teachers' Professional Noticing of Student Thinking. Australian Journal of Teacher Education, v. 46, n.8, 2021.
- JUSTULIN, A. M. **A formação de professores de matemática no contexto da resolução de problemas.** 2014. 309 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

KELCHTERMANS, G. Who I am in how I teach is the message: self-understanding, vulnerability and reflection. **Teachers and Teaching**, v. 15, n. 2, p. 257–272, 2009.

KOGA, T. C. S.; & JUSTULIN, A. M. A ESCOLHA E O USO DE PROBLEMAS PARA SE ENSINAR MATEMÁTICA. VIDYA, v. 43, n. 1, p. 245–259, 2023.

MAIA-AFONSO, É. J. A **Resolução de Problemas e os Futuros Pedagogos**: Análise de um processo formativo para o ensino da geometria nos anos iniciais. 267 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2021.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Álgebra ou geometria: para onde pende o pendulo. **Pro-Posições**, v. 3, n. 1, 1992.

MORAIS, R. S.; NUNES, C. B.; ONUCHIC, L. R. O GTERP de frente para o espelho: esboço para uma auto-análise. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 52, p. e2024004, 2024.

NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, V. A.: NCTM, 2000.

_____. National Council of Teachers of Mathematics. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2008.

_____. **An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980s**. 1980.

NEUMAYER-DEPIPER, J. TEACHER IDENTITY WORK IN MATHEMATICS TEACHER EDUCATION. **For the Learning of Mathematics**, v. 33, n. 1, p. 9–15, 2013.

OLIVEIRA, H. M.; CYRINO, M.C.C.T. A formação inicial de professores de Matemática em Portugal e no Brasil: narrativas de vulnerabilidade e agência. **Interacções**, v. 7, p. 104-130, 2011.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. Trabalhando volume de cilindros através da Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, v.1, n.10, p.95-103, 2009.

ONUCHIC, L. R. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.199-220.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares para o Estado do Paraná - Matemática. Curitiba: SEED, 2008.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

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

RODRIGUES, P. H.; CYRINO, M. C. C. T; OLIVEIRA, H. M.. The search for the sense of agency in vulnerable situations in mathematics teachers' initial education. *The Mathematics Enthusiast*, v. 19, n. 1, p. 158-186, 2022.

RODRIGUES, P. H.; SILVA, G. S.; FERREIRA, P. E. A. Teacher educational contexts associated with School Learning Assessment and the process of professional identity formation of (future) mathematics teachers: an analysis of Brazilian articles. **Revista do NUPEM**, v. 16, p. 10, 2024.

SANTOS-TRIGO, M. Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations and current research-practice trends. **ZDM–Mathematics Education**, v.56, p.211–222, 2024.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. **Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving**. In: TRAFFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). New Directions for Elementary School Mathematics. Reston: NCTM, 1989. p.31 – 42, 1989.

SEKARYANTI, et al. Analysis of Mathematics Problem-Solving Ability of Junior High School Students in Emotional Intelligence. *Jurnal Pendidikan Matematika*, v. 7, n. 2, 2022.

SEVINC, S., et al. The development of elementary teachers' personal meanings of problem-solving through engaging in open-ended tasks. *Math Ed Res J*, 2024.

SOWDER, J. T. The mathematical education and development of teachers. In: LESTER, F. (Ed.). Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, Reston: NCTM, p. 157-224, 2007.

VALENTE, W. R. **A matemática do ensino e os documentos curriculares**: história da produção de novos saberes. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, 2023.

_____. O que é número? Produção, circulação e apropriação da Matemática Moderna para crianças. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1417–1441, 2012.

VIEIRA, Carlos Eduardo. O Movimento pela Escola Nova no Paraná: trajetória e ideias educativas de Erasmo Pilotto. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 18, p. 53–73, 2001.

HISTÓRICO

Submetido: 06 de julho de 2025.

Aprovado: 04 de agosto de 2025.

Publicado: 12 de setembro de 2025.