

TROCANDO IDEIAS PARA APRENDER MATEMÁTICA: O PAPEL DO DIÁLOGO NAS AULAS COM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

SHARING IDEAS TO LEARN MATHEMATICS:
THE ROLE OF DIALOGUE IN PROBLEM-SOLVING LESSONS

COMPARTIENDO IDEAS PARA APRENDER MATEMÁTICAS:
EL PAPEL DEL DIÁLOGO EN LAS CLASES BASADAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

GILBERTO VIEIRA¹

RESUMO

Este artigo tem como objetivo discutir como os diálogos emergentes de aulas que utilizaram a Resolução de Problemas como abordagem de ensino podem contribuir para a promoção da aprendizagem matemática. Fundamentado em referenciais teóricos que valorizam a comunicação matemática e adotam a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, o estudo assume uma abordagem qualitativa, com foco na análise de dois experimentos de ensino realizados com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental. Os dados, constituídos pelos diálogos entre estudantes e professor, foram gravados, transcritos e analisados sob uma perspectiva descritivo-interpretativa. Os resultados sugerem que os diálogos realizados nas aulas com Resolução de Problemas promovem reflexão, reformulação de hipóteses e construção de significados matemáticos, além de favorecerem o desenvolvimento de habilidades como argumentação, criatividade e colaboração, assumindo, assim, um papel de relevância para a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Resolução de Problemas; Experimentos de Ensino; Diálogo; Comunicação Matemática.

ABSTRACT

This article aims to discuss how dialogues emerging from lessons that used Problem Solving as a teaching approach can contribute to the promotion of mathematical learning. Grounded in theoretical frameworks that value mathematical communication and adopt Problem Solving as a teaching methodology, the study follows a qualitative approach, focusing on the analysis of two teaching experiments conducted with final-year elementary school classes. The data, consisting of dialogues between students and the teacher, were recorded, transcribed, and analyzed from a descriptive-interpretative perspective. The results suggest that the dialogues in Problem-Solving-based lessons foster reflection, hypothesis reformulation, and the construction of mathematical meanings. Furthermore, they support the development of skills such as argumentation, creativity, and collaboration, thereby playing a significant role in students' learning processes.

Keywords: Mathematics Education; Problem Solving; Teaching Experiments; Dialogue; Mathematical Communication.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo discutir cómo los diálogos que emergen de clases que utilizan la Resolución de Problemas como enfoque de enseñanza pueden contribuir a la promoción del aprendizaje matemático. Basado

¹ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (Universidade Cruzeiro do Sul). Professor de Matemática e Assessor de Políticas Educacionais na Escola de Formação do Educador - Secretaria de Educação e Cidadania - São José dos Campos, SP, Brasil. E-mail: gilbertoeducador@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7943-4113>.

en marcos teóricos que valoran la comunicación matemática y que adoptan la Resolución de Problemas como metodología de enseñanza, el estudio asume un enfoque cualitativo, centrado en el análisis de dos experimentos de enseñanza realizados con clases de los últimos años de la Educación Básica. Los datos, constituidos por los diálogos entre estudiantes y profesor, fueron grabados, transcritos y analizados desde una perspectiva descriptivo-interpretativa. Los resultados sugieren que los diálogos realizados en las clases con Resolución de Problemas promueven la reflexión, la reformulación de hipótesis y la construcción de significados matemáticos, además de favorecer el desarrollo de habilidades como la argumentación, la creatividad y la colaboración, asumiendo así un papel relevante en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras-clave: Educación Matemática; Resolución de Problemas; Experimentos de Enseñanza; Diálogo; Comunicación Matemática.

INTRODUÇÃO

Ao se tratar de abordagens de ensino e de recursos metodológicos para as aulas de Matemática, é inegável a posição de destaque ocupada pela Resolução de Problemas². Tal posição pode ser confirmada nacional e internacionalmente, em pesquisas que discutem suas potencialidades para promover a aprendizagem matemática. Em âmbito nacional, destacam-se os trabalhos de Smole e Diniz (2001), Allevato e Onuchic (2009), Onuchic, Leal Junior e Pironel (2017), Proença (2018) e Onuchic, Allevato, Noguti e Justulin (2021) e, em âmbito internacional, os trabalhos de Van de Walle, Karp e Bay-Williams (2016), Liljedahl, Santos-Trigo, Malaspina e Bruder (2016), Felmer, Liljedahl e Koichu (2019), Toh, Santos-Trigo, Chua, Abdullah e Zhang (2023), produções essas que se dedicaram a investigar as contribuições da Resolução de Problemas na área da Educação Matemática.

Essa intensa produção tem se refletido nas prescrições curriculares de diversos países, como por exemplo, o currículo de Matemática dos Estados Unidos da América, que aponta a resolução de problemas como um importante processo a ser desenvolvido pelos estudantes (*National Governors Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers*, 2010) e o currículo de Singapura, que traz como um de seus objetivos capacitar todos os alunos a desenvolverem habilidades de pensamento, raciocínio, comunicação, aplicação e metacognição através de uma abordagem matemática voltada para a resolução de problemas (*Ministry of Education*, 2023).

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a Resolução de Problemas como uma forma privilegiada de atividade matemática, conferindo-lhe os papéis de objeto de aprendizagem e de estratégia para a aprendizagem:

Os processos matemáticos de **resolução de problemas**, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (Brasil, 2018, p. 266, grifo nosso).

² Quando a expressão Resolução de Problemas se referir à abordagem metodológica será grafada com as iniciais em letra maiúscula e quando se referir ao processo de resolver problemas, será grafada com as iniciais em letra minúscula.

Ou seja, a BNCC apresenta a resolução de problemas como uma habilidade a ser desenvolvida durante a escolarização dos estudantes (objeto de aprendizagem), mas também como uma estratégia para promover a aprendizagem dos estudantes (estratégia para a aprendizagem), configurando-se, assim, como uma metodologia para se ensinar e aprender Matemática.

Esse status de importância atribuído à Resolução de Problemas decorre de suas contribuições, como estratégia de ensino, para o desenvolvimento de uma série de habilidades demandadas nos dias atuais que incluem o pensamento crítico, a comunicação, a colaboração e a criatividade, extrapolando seu potencial para a construção de ideias matemáticas.

Van de Walle, Karp e Bay-Williams (2016) salientam que ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas desloca o foco da aprendizagem passiva, decorrente da observação e escuta da explicação do professor, para uma aprendizagem em que os estudantes se engajam na realização de uma tarefa a fim de descobrir conceitos matemáticos importantes, ou seja, ensinar por meio da Resolução de Problemas coloca os alunos em uma posição de investigação. Nessa perspectiva os alunos fazem perguntas, determinam caminhos para a solução, usam ferramentas matemáticas, fazem conjecturas, buscam padrões, comunicam descobertas, estabelecem conexões com outros conteúdos, fazem generalizações e refletem sobre os resultados encontrados.

Considerando essa diversidade de ações desencadeadas pela tarefa de Resolução de Problemas, uma questão que merece ser mais bem delineada é o papel do diálogo nas aulas de Matemática com Resolução de Problemas: o diálogo entre os atores presentes na aula de Matemática (estudantes e professor), que pode estar a serviço do desenvolvimento das habilidades de comunicação matemática, mas que também está a serviço da própria aprendizagem matemática.

Estudos sobre o discurso na sala de aula mostram-se cada dia mais importantes para a Educação Matemática, pois revelam momentos relevantes de interação entre alunos e com o potencial de deixar importantes resíduos de aprendizagem para eles (D'Ambrosio, 2009).

Ainda sobre o discurso nas aulas de Matemática, Lopes e Nacarato (2018) o associam à linguagem, meio pelo qual se obtém acesso ao pensamento matemático dos estudantes. Um dos focos das pesquisas que discutem os aspectos relacionados à linguagem em Educação Matemática têm sido as práticas discursivas em sala de aula. Nessas pesquisas, as práticas discursivas aparecem descritas como “conversa”, “discussão” ou “comunicação”, assumindo múltiplas denominações. Neste manuscrito, tais práticas discursivas serão tratadas como “diálogo”.

Guiado pela pergunta norteadora “Qual o papel do diálogo nas aulas de Matemática com Resolução de Problemas?”, no presente artigo, pretende-se discutir como os diálogos emergentes de aulas que utilizaram a Resolução de Problemas como abordagem de ensino podem contribuir para a promoção da aprendizagem matemática.

Para tanto, na próxima seção será apresentado o marco teórico relacionado à Resolução de Problemas e aos diálogos nas aulas de Matemática. Em seguida, será apresentado o percurso metodológico adotado para o desenvolvimento desta pesquisa. Então, serão discutidos dois experimentos de ensino, com foco nos diálogos realizados pelos estudantes e professor. Por fim, serão tecidas as considerações finais.

O DIÁLOGO NAS AULAS COM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A discussão de aspectos relacionados à linguagem em Educação Matemática tem se apoiado nas práticas de sala de aula e nas práticas de formação de professores. Lopes e Nacarato (2018,

p. 94) alertam que “é necessário perceber a função da linguagem, para estabelecer o que deve e o que não deve ser contado como Matemática nesse cenário, além de analisar qual o papel desempenhado pela linguagem nos processos de fazer matemática e produzir conhecimento matemático”.

Nesse sentido, torna-se premente compreender melhor os processos comunicativos presentes nas aulas de Matemática. Algumas vertentes teóricas têm voltado sua atenção para os processos de leitura e escrita, mas a comunicação também se constitui na oralidade, processo esse que pode revelar aspectos importantes relacionados à aprendizagem dos estudantes.

O estudo sobre comunicação na aula de matemática deve incluir muito mais do que a leitura e a escrita. Enquanto podemos aprender muito sobre nossos alunos ao analisarmos sua produção escrita, há toda uma produção oral que nos revela importantes dados sobre nossos alunos. Na comunicação oral nossos alunos utilizam uma linguagem natural e não formal que nos oferece um olhar mais profundo para o seu entender matemático. Sua facilidade em se expressar com linguagem oral pode revelar um conhecer ainda não formalizado em linguagem mais simbólica (D'Ambrosio, 2009, p. 1).

Ao desconsiderar a produção oral dos estudantes, a compreensão acerca da aprendizagem construída fica comprometida, uma vez que há saberes por eles mobilizados que não são convertidos em registro escrito; daí a importância de se dar mais atenção aos seus diálogos.

Consultando um dicionário, pode-se encontrar para a palavra diálogo, asserções como conversação entre duas ou mais pessoas, conversa, troca de ideias e opiniões (Aulete, 2025). Nas aulas de Matemática, para que se tenha um diálogo produtivo, do ponto de vista de produção de conhecimento, para além de uma conversa informal e desprevensiosa, é importante que o diálogo entre os estudantes seja permeado por momentos de reflexão sobre o que é dito.

Ao suscitar situações em sala de aula em que os alunos tenham a possibilidade de dialogar entre os pares e com o professor, pode-se proporcionar momentos disparaadores de aprendizagem, já que não se trata apenas da troca de informações e sim de refletir sobre as ideias apresentadas, posicionando-se com criticidade em relação às mesmas (Bagne; Nacarato, 2018, p. 70).

Assim, o diálogo entre os estudantes pode se revelar como uma atividade profícua à aprendizagem. Entretanto, é necessário que a aula de Matemática tenha espaço para essa atividade. Oportunizar momentos de diálogo entre os estudantes, valorizar suas vozes e aproveitar suas contribuições orais como *insights* para a aprendizagem são ações intrínsecas a uma concepção de ensino que os considerem como corresponsáveis e, também, protagonistas de sua aprendizagem.

Nessa concepção, o professor que ensina Matemática desloca o foco da aula de tarefas mecânicas e de reprodução de procedimentos, para tarefas que provoquem os estudantes a pensar, incentivando a exploração, a investigação e a construção coletiva de resoluções.

A Resolução de Problemas, como abordagem de ensino, apresenta-se alinhada a essa concepção. Allevato (2014) afirma que os problemas podem e devem ser propostos para envolver os estudantes em atividades para pensar sobre e para desenvolver a Matemática que eles precisam aprender. Segundo a autora, essa concepção pressupõe colocar o aluno diante de um obstáculo que gerará um conflito, causado pela constatação de insuficiência e/ou de contradições entre antigos

conhecimentos e a situação que lhe é apresentada. Ao ser provocado a criar alternativas para a superação desse obstáculo, o estudante será levado a construir conhecimento para resolver a situação, de modo que a responsabilidade pela aprendizagem é colocada em suas mãos.

Outrossim, nas aulas orientadas pela Resolução de Problemas, a comunicação oral entre os estudantes é um componente presente. Segundo Possamai e Silva (2020), a oralidade, vista como um processo de troca de conhecimentos, em que os estudantes têm a possibilidade de trocar ideias com seus colegas, apresentando suas interpretações, seus entendimentos, levantando conjecturas e argumentando sobre a possível solução de uma situação, é um elemento importante que é desenvolvido por meio da Resolução de Problemas.

Assumir a Resolução de Problemas como uma estratégia para promover a aprendizagem matemática significa considerar o problema como ponto de partida para a aprendizagem e compreender que a Matemática construída pelos estudantes durante o processo de resolver o problema é mais importante do que fornecer uma resposta certa para a situação proposta.

Nesse sentido, Van de Walle (2009) sugere uma aula baseada em Resolução de Problemas organizada em torno de três fases: *antes*, *durante* e *depois*. Na fase denominada *antes*, o problema é proposto e o professor verifica se os estudantes o compreenderam, ativando seus conhecimentos prévios e estabelecendo expectativas claras em relação a sua produção. Na fase denominada *durante*, os estudantes são incentivados a trabalhar na solução do problema; essa fase oportuniza momentos de troca de ideias entre os estudantes que, em pequenos grupos, iniciam a discussão de suas resoluções e o professor escuta cuidadosamente, fornece sugestões adequadas, observa e avalia, sem, contudo, revelar qual é a resposta correta. Na fase *depois*, os estudantes são, de fato, convidados a debater suas resoluções e respostas. É nessa fase que o processo comunicativo, evidenciado pelo diálogo, emerge com mais força.

Na fase *depois* de uma lição, os alunos trabalharão como uma comunidade de aprendizes, discutindo, justificando e desafiando as várias soluções para o problema no qual todos acabaram de trabalhar. Aqui é onde a maior parte da aprendizagem acontecerá enquanto os alunos refletem individual e coletivamente sobre as ideias que eles criaram e investigaram (Van de Walle, 2009, p. 66).

A expressão comunidade de aprendizes se refere a um ambiente em que os estudantes se sentem confortáveis em arriscar e compartilhar suas ideias, em que juntamente com o professor respeitem as ideias uns dos outros, mesmo quando discordam entre si, em que as hipóteses são defendidas e questionadas respeitosamente e em que o raciocínio matemático é valorizado, acima de tudo. Por ser considerada a fase em que a maior parte da aprendizagem ocorre, Van de Walle (2009) chama a atenção para o cuidado que o professor precisa reservar ao planejá-la, garantindo que haja tempo suficiente para o diálogo. Ao final dessa fase, após ouvir as contribuições dos estudantes, o professor pode resumir os pontos principais das discussões, articulando os saberes revelados com os termos, definições e simbolismos apropriados, sucedendo a sistematização do conhecimento matemático.

Proença (2018) preconiza uma abordagem que considera o problema como ponto de partida para a aprendizagem, denominada de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP) que compreende cinco ações, a saber: (1) escolha do problema; (2) introdução do problema; (3) auxílio aos alunos durante a resolução; (4) discussão das estratégias dos alunos; (5) articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo. Na quarta ação dessa abordagem fica eviden-

te a relevância atribuída ao diálogo entre os estudantes. De acordo com o autor, o objetivo principal da discussão das estratégias dos alunos é promover uma socialização de suas resoluções, de modo que eles possam perceber e construir relações entre os conhecimentos que utilizaram. Esse momento de comunicação matemática pode revelar dificuldades e equívocos cometidos, esclarecer o uso inadequado de conceitos matemáticos, apontar incompreensões resultantes de dificuldades com o domínio da língua materna, elucidar o uso não apropriado de uma estratégia ou procedimentos matemáticos, avaliar a razoabilidade da solução encontrada e sintetizar os conhecimentos construídos, todas essas ações resultantes do processo dialógico entre os estudantes e o professor.

Chica (2019) destaca três fatores determinantes para o sucesso com a Resolução de Problemas em sala de aula: a escolha do problema, a compreensão do enunciado pelos alunos e a atenção que se deve dar aos diferentes modos pelos quais os estudantes podem resolver tais problemas. Para isso, deve-se oportunizar formas pelas quais os estudantes conversem sobre seus entendimentos e estratégias de resolução e compartilhem suas descobertas.

O terceiro aspecto a se considerar é a criação de um espaço de discussão no qual os alunos possam contar aos colegas as escolhas que fizeram para encontrar a solução e a forma de representação das ideias do problema. Assegurar esse espaço é uma forma de intervenção didática que favorece a formação do pensamento matemático, livre do apego às regras e às crenças tão presentes nas aulas de Matemática, como a de que só é válida a resposta certa (Chica, 2019, parágrafo 5).

Para garantir esse momento de troca de ideias e valorizar os diferentes modos de resolução apresentados pelos estudantes é sugerida uma intervenção didática chamada painel de soluções. Nesse painel são reunidas diferentes resoluções apresentadas pelos estudantes, corretas, ou não, para que a classe conheça diferentes caminhos percorridos para resolver uma mesma situação. Mesmo as estratégias que não estejam completamente corretas podem ser partilhadas para que, pela discussão, os alunos percebam no que erraram, onde estão os equívocos e quais suas origens e, assim, possam refletir sobre isso (Chica, 2019). Dessa forma, por meio do diálogo, a classe torna-se uma comunidade de discussão e aprendizagem, em que as soluções são analisadas, debatidas e as conclusões anotadas.

Allevato e Onuchic (2021), idealizadoras da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMRP), também consideram a importância das discussões entre os estudantes para aprendizagem matemática. Nessa abordagem, sugere-se a organização da aula em torno de dez etapas, a saber: (1) elaboração e proposição do problema pelo professor; (2) leitura individual do problema pelos alunos; (3) leitura coletiva em pequenos grupos; (4) resolução do problema pelos alunos em grupo; (5) atuação do professor como observador, mediador e incentivador; (6) registro das resoluções na lousa com mediação do professor após o tempo de resolução; (7) plenária para discussão das soluções; (8) busca do consenso entre os grupos; (9) formalização do conteúdo aprendido; (10) proposição, exploração e resolução de novos problemas, aprofundando os conceitos trabalhados (Allevato; Onuchic, 2021; Falvo; Onuchic; Nunes, 2025). Embora o diálogo entre os estudantes possa ser fomentado em mais de uma dessas etapas, merece atenção a etapa denominada plenária. Nessa etapa os alunos são estimulados a compartilharem e justificarem suas ideias, defenderem pontos de vista, compararem e discutirem as diferentes soluções e, em um esforço conjunto, alunos e professor, por meio do diálogo, tentam chegar a um consenso sobre o resultado correto e sobre a estratégia mais eficaz.

A MEAAMRP considera uma dinâmica que integra a avaliação às atividades de sala de aula, expressando a concepção de que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador. Em relação à avaliação integrada à atividade de resolução de problemas, Pironel e Onuchic (2021) enfatizam a necessidade do olhar atento do professor sobre a compreensão dos estudantes, através das observações não só das ações, mas também dos discursos dos alunos, que são manifestações de seu raciocínio.

Para obter informações relevantes sobre o desenvolvimento da atividade matemática trabalhada, sobre a compreensão do aluno e sobre sua aprendizagem, é preciso que os professores fiquem atentos ao movimento da aula e se utilizem de questionamentos e conversas informais que levem o aluno a expor suas descobertas matemáticas, convicções, dúvidas e dificuldades (Pironel; Onuchic, 2021, p. 72).

Ao considerar a avaliação como parte indissociável da aula planejada sob a perspectiva da Resolução de Problemas, os autores também chamam a atenção para os diálogos entre professor e aluno, que além de provocar reflexões e fomentar a aprendizagem, geram subsídios para o processo avaliativo dos estudantes.

Medeiros e Meira (2019) afirmam que o diálogo é, na maioria das vezes, o tipo de comunicação mais comum utilizada pelos estudantes, caracterizando-se pelo desejo de investigar. O diálogo proporciona a reflexão que é viabilizada pelos questionamentos e incertezas. O fato de construir novas perspectivas frente à determinada situação é parte integrante do diálogo, constituindo-se como um processo que permeia a aprendizagem.

Embora existam diferentes denominações e encaminhamentos para abordagens de ensino que considerem a Resolução de Problemas como uma estratégia para promover a aprendizagem, cada uma com suas especificidades, todas apresentam como elemento comum a valorização dos diálogos entre os estudantes e, também, entre professor e estudantes, tomando esses diálogos como um elemento central para o processo de construção de conhecimentos.

Para melhor compreender o papel do diálogo nas aulas com Resolução de Problemas, serão discutidos dois experimentos de ensino, organizados com base na MEAAMRP e com foco nos diálogos dos estudantes. Na próxima seção serão apresentados os pressupostos metodológicos que orientaram a realização dessa pesquisa.

PERCURSO METODOLÓGICO

O percurso metodológico está relacionado ao conjunto de métodos ou caminhos que foram escolhidos e percorridos no transcorrer da pesquisa. A escolha por determinados caminhos está intimamente relacionada à questão orientadora da pesquisa: Qual o papel do diálogo nas aulas de Matemática com Resolução de Problemas?

A busca por evidências que permitissem melhor compreender o papel do diálogo nas aulas de Matemática planejadas a partir da abordagem da Resolução de Problemas envolve diversos sujeitos - estudantes e professor. Além das relações interpessoais, a pesquisa também abarca as relações que se estabelecem entre esses sujeitos e os objetos de estudo, aqui caracterizados como os conhecimentos matemáticos construídos a partir de um trabalho com tarefas que se constituíssem como problemas matemáticos.

Lobo (2023), ao se reportar às pesquisas na área da Educação, chama a atenção para o fato de que a educação é mais do que um simples processo de transmissão de informações: é uma ação transformadora que envolve não apenas os educadores e os educandos, mas as comunidades, as políticas, as culturas e os valores que cercam o ato de aprender. A autora afirma que, para compreender toda essa complexidade exige-se uma abordagem qualitativa que permita entender as experiências individuais, as narrativas pessoais e as relações interpessoais que acontecem no complexo ecossistema educacional.

Ainda sobre a pesquisa qualitativa, Borba, Almeida e Gracias (2018) comentam sobre sua ligação com as pesquisas realizadas em Educação Matemática:

Como educadores matemáticos, acreditamos em pesquisas que priorizem a compreensão da dinâmica das salas de aula, a investigação de atividades que auxiliem no ensino e na aprendizagem de Matemática, o estudo histórico da evolução dos materiais didáticos para que possamos pensar em possibilidades de atualização e aprimoramento, as possibilidades das tendências em Educação Matemática, entre outros. Essas questões estão ligadas a uma abordagem qualitativa de pesquisa (Borba; Almeida; Gracias, 2018, p. 77).

Em conformidade com as colocações de Lobo (2023) e Borba, Almeida e Gracias (2018), essa investigação assume uma abordagem qualitativa, uma vez que se debruçará sobre a análise dos diálogos emergentes de práticas de resolução de problemas.

Diversos encaminhamentos metodológicos podem ser adotados em uma abordagem qualitativa: entrevistas, observações de campo, gravações, filmagens, anotações em diário de bordo são alguns dos procedimentos utilizados para coleta de dados segundo essa abordagem. Esses procedimentos enfatizam as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para os sujeitos pesquisados. Para a análise dos diálogos, objeto desta pesquisa, recorreu-se a uma metodologia chamada de experimentos de ensino.

Os experimentos de ensino, como metodologia de pesquisa, surgiram como uma alternativa para buscar compreender a forma pela qual os estudantes pensam. De acordo com Borba, Almeida e Gracias (2018), trata-se de uma metodologia de pesquisa que busca explorar e explicar as atividades matemáticas dos estudantes. Um dos principais aspectos dessa metodologia diz respeito à interação responsável e intuitiva, tipo de interação que deve ser a meta do professor-pesquisador na busca pela compreensão do raciocínio dos estudantes. Deixa-se de criar expectativas em relação ao que o estudante pode fazer e a atenção é voltada para tentar compreender de que modo ele está pensando e lidando com os conteúdos matemáticos. Nesse tipo de pesquisa, atividades pedagógicas são propostas de modo que se possa ouvir de forma detalhada a Matemática desenvolvida por esses estudantes. Esse aspecto, converge para os objetivos desta pesquisa, qual seja o de discutir como os diálogos emergentes de aulas que utilizaram a Resolução de Problemas como abordagem de ensino podem contribuir para a promoção da aprendizagem matemática.

Assim, procedeu-se a realização de dois experimentos de ensino com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, estudantes na faixa etária entre 11 e 14 anos de idade, da rede pública de ensino da cidade de São José dos Campos, interior do estado de São Paulo. Os experimentos foram propostos no decurso normal das aulas de Matemática pelo pesquisador, que também era o professor de Matemática dos estudantes.

Em relação aos dados que serão analisados na pesquisa, Lankshear e Knobel (2004) os definem como fragmentos de informação encontrados no ambiente em que são coletados de forma sistemática para fornecer uma base de evidências a partir da qual se podem fazer interpretações e afirmações destinadas a promover o conhecimento e a compreensão sobre uma questão ou problema de pesquisa. O que pode ser considerado como dado depende fortemente das questões ou hipóteses que norteiam um estudo, conforme determinado pelo pesquisador.

Nesta pesquisa, os dados consistem nas explanações orais dos alunos e nos diálogos entre alunos e professor, que foram gravados nos momentos de plenária (sétima etapa da MEAMaRP) e, posteriormente, transcritos. Nas transcrições os alunos são identificados com códigos alfanuméricos a fim de preservar suas identidades. A análise dos dados assumiu um caráter descritivo-interpretativo, orientado pelo olhar cuidadoso ao que foi dito, procurando por nuances que revelassem aspectos particulares dos diálogos relacionados à construção de conhecimento matemático. Ou seja, após a transcrição dos diálogos, procurou-se, nesses diálogos, por elementos que revelassem a aprendizagem matemática decorrente do experimento de ensino realizado.

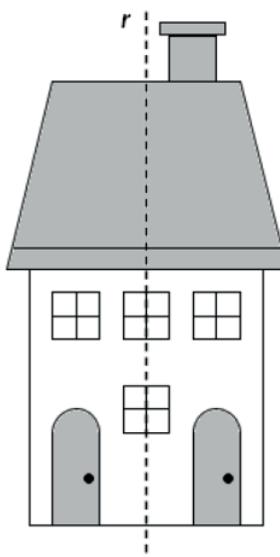
Na próxima seção serão apresentados os experimentos de ensino, os diálogos decorrentes da atividade de Resolução de Problemas e a discussão acerca desses diálogos.

EXPERIMENTOS DE ENSINO

O primeiro experimento de ensino consistiu na resolução de um problema envolvendo o conteúdo de simetria bilateral por estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental. O enunciado do problema, adaptado de Bianchini (2006) é apresentado na Figura 1:

Figura 1 - Problema da casa.

Como você pode modificar a casa representada abaixo para que ela se torne simétrica em relação à reta r ?



Fonte: Bianchini (2006, adaptado).

Os estudantes, organizados em grupos, elaboraram as suas resoluções e, em sessão plenária, compartilharam suas impressões e entendimentos, mediados pelos questionamentos do professor. A transcrição do diálogo decorrente da resolução desse problema é apresentada a seguir, respeitando-se o modo de se expressar dos estudantes.

Professor: O que era necessário fazer com o desenho para que ele se tornasse simétrico em relação à reta r que é essa linha pontilhada? O que vocês pensaram?

Estudante A1: Colocar a chaminé do outro lado da figura.

Professor: Algum outro aluno quer falar alguma coisa?

Estudante A2: Professor, também trocar a fechadura da porta, eu acho que ninguém pensou nisso.

Professor: Olha o que a colega falou! Além da chaminé também tem que trocar a fechadura de uma porta. Por que é preciso trocar a fechadura de uma porta?

Estudante A2: Porque se... se você dobrar a figura uma fechadura vai ficar de um lado e a outra vai ficar do outro.

Professor: Se você dobrar a figura uma fechadura não vai ficar exatamente em cima da outra. Também foi falado para desenhar outra chaminé. Aonde eu teria que desenhar outra chaminé?

Estudante A3: Do outro lado.

Professor: Do outro lado?

Estudante A3: É.

Professor: Do lado esquerdo?

Estudante A2: Ou então tirar a chaminé.

Professor: Em vez de eu desenhar outra chaminé eu poderia apagar essa chaminé daqui?

Estudante A4: Tirar ela daqui e colocar outra.

Professor: Se eu tirar ela daqui e colocar ela do outro lado, o desenho vai ficar simétrico?

Estudantes: Não

Professor: Por que não?

Estudante A3: Porque os dois lados têm que ficar iguais.

Professor: Então eu tenho duas opções: uma é desenhar outra chaminé; a outra é apagar essa chaminé. Tem algum outro jeito de tornar esse desenho simétrico?

Vamos pensar... Será que tem uma outra forma de eu fazer com que esse desenho se torne simétrico?

Estudante A5: Tem, apagando.

Professor: Apagando já foi falado. Nós podemos desenhar outra chaminé ou apagar esta chaminé. Será que existe uma outra possibilidade?

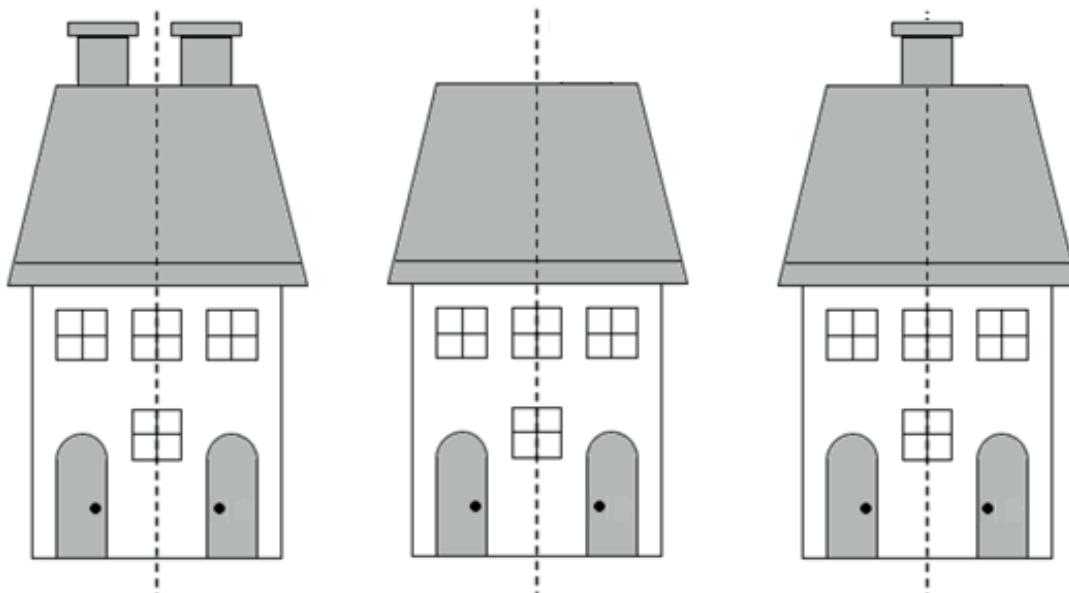
Estudante A6: Colocar ela, desenhar ela no meio.

Professor: Desenhar a chaminé no meio. Em vez de eu desenhar a chaminé na porta, eu apago a chaminé e desenho ela bem aqui no meio. Assim o desenho também vai ficar simétrico.

Nesta atividade esperava-se que os estudantes reconhecessem a reta r como eixo de simetria da figura e percebessem as modificações que deveriam ser efetuadas para que a figura se tornasse simétrica (Vieira, 2011). Embora a solução inicialmente pensada pelo professor considerasse a

colocação de outra chaminé no lado esquerdo do telhado e a troca de posição das fechaduras das portas, o diálogo entre os estudantes e o professor possibilitou a descoberta de outras soluções para o problema. Na Figura 2 pode-se observar algumas dessas soluções:

Figura 2 - Algumas soluções para o problema da casa.



Fonte: Acervo do autor.

Ao serem questionados pelo professor e confrontarem suas impressões os estudantes foram descobrindo outras soluções para o problema apresentado, ampliando seus olhares para outras características da simetria que pudessem, à primeira vista, passar despercebidas. Possamai e Silva (2020) pontuam a emergência de soluções criativas como um dos contributos do diálogo presente na Resolução de Problemas.

A prática nos mostra que este processo de dialogicidade tende a, além de desenvolver a aprendizagem, aprimorar nos estudantes habilidades que serão úteis em todas as áreas e para a vida como: criatividade na busca de uma solução para o problema proposto; criticidade no momento de analisar o seu procedimento e seu resultado, assim como de seus colegas; poder de argumentação para apresentar a sua proposta em detrimento de outras; autonomia na busca de uma solução e; por fim, a capacidade de trabalhar colaborativamente, apresentando propostas, discutindo possibilidades e aceitando outras alternativas quando forem coerentemente apresentadas. (Possamai, Silva, 2020, p. 8).

Vale destacar que este processo dialógico também permitiu que os estudantes depreendessem propriedades das figuras simétricas, como a sobreposição de suas partes, o que é revelado nas falas do *Estudante A2*:

Estudante A2: Professor, também trocar a fechadura da porta, eu acho que ninguém pensou nisso [...] porque se... se você dobrar a figura uma fechadura vai ficar de um lado e a outra vai ficar do outro.

Constatar que ao dobrar o desenho da casa pelo eixo de simetria r as fechaduras não se sobreponham, e que essa era uma condição para que o desenho se tornasse simétrico aponta o modo pelo qual o estudante vai investigando e denota saberes relativos à simetria que o estudante vai construindo. De fato, Hintz (2014) corrobora esse movimento de construção de conhecimentos oportunizados pelos diálogos afirmando que discussões matemáticas em sala de aula ajudam os alunos a desenvolver a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos.

Outra característica que pode ser observada nesse diálogo é a reformulação de hipóteses. No diálogo entre estudantes e professor, o *Estudante A2* percebe outra resposta possível:

Estudante A2: Ou então tirar a chaminé.

Ao serem estimulados a apresentar uma justificativa para seu raciocínio e confrontarem suas opiniões com as de seus colegas, os estudantes percebem fragilidades em algumas colocações e, coletivamente, redirecionam o raciocínio, pensando em outras possibilidades de resolução.

O nível ou o grau de compreensão de um conceito ou ideia está intimamente relacionado à comunicação eficiente desse conceito ou ideia. A compreensão é acentuada pela comunicação, do mesmo modo que a comunicação é realçada pela compreensão. Incentivar os estudantes a apresentarem justificativas para seus modos de pensar faz com que eles abandonem ideias ingênuas e, gradativamente, acessem níveis mais profundos de compreensão. Se os estudantes forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas e com o professor, eles terão oportunidade para explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto (Cândido, 2001).

Bagne e Nacarato (2018) afirmam que a prática do diálogo diante das resoluções de situações-problemas num contexto de problematização proporciona que o aluno relate o que ele pensa ser verdadeiro. De fato, é comum que ao ser indagado, o estudante apresente uma resposta imediata, não suficientemente investigada ou refletida. Isso reflete uma cultura de sala de aula, na qual o que importa é a resposta certa e rápida ao problema, valorizando o acerto e desmerecendo o erro. Mas, a ideia não é simplesmente dizer o certo ou o errado, mas sugerir caminhos e deixar que os próprios pares conduzam as discussões. Nesse contexto, o professor exerce um papel fundamental, que é o de não dizer de imediato se a resposta está certa ou errada, mas provocar os estudantes a pensar, com novos questionamentos, colocando suas “certezas” em dúvida, abrindo um espaço para novas discussões e reflexões. Esse movimento que ocorre em direção à formação de novos conceitos, e não simplesmente do resultado final, é que coloca o aluno em posição de investigador, mobilizando para a participação efetiva no processo de ensino e da aprendizagem.

O segundo experimento de ensino consistiu na resolução de um problema envolvendo padrões por estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental. O enunciado do problema é apresentado na Figura 3:

Figura 3 - Problema das abdominais.

Como parte de seu programa de ginástica, Beto decidiu fazer abdominais toda manhã. Em 1º de abril ele fez apenas uma; no dia 2 de abril fez três abdominais; no dia 3 de abril ele fez cinco e no dia 4 de abril fez sete. Suponha que Beto tenha continuado a aumentar o número de abdominais a cada dia, seguindo esse padrão durante todo o mês de abril. Quantas abdominais ele fez no dia 15 de abril? Quantas abdominais ele fez até o dia 15 de abril?



Fonte: Allevato e Onuchic (2009, adaptado).

Esse problema também foi proposto para ser resolvido em grupos. Após a etapa de resolução do problema, cada grupo foi convidado a registrar sua resolução na lousa, organizando, dessa forma, um painel de soluções (Chica, 2019). Na Figura 4 é possível observar uma das resoluções encontradas pelos estudantes:

Figura 4 - Uma solução para o problema das abdominais.

$$\begin{aligned}
 D &= \text{dia} \\
 \left. \begin{array}{l} 1^{\circ} \text{ dia} = 1 \\ 2^{\circ} \text{ dia} = 3 \\ 3^{\circ} \text{ dia} = 5 \\ 4^{\circ} \text{ dia} = 7 \end{array} \right\} & 2D - 1 = \text{número de} \\
 & \text{abdominais} \\
 \text{Para } D = 15: \\
 2 \cdot 15 - 1 &= 29 \quad R: \text{No dia 15 ele fez} \\
 & 29 \text{ abdominais.} \\
 \underbrace{\qquad}_{d^2} & \text{números de abdominais até} \\
 & \text{aquele dia} \\
 15^2 &= 225 \\
 R: \text{Até o dia 15 ele fez} & 225 \text{ abdominais}
 \end{aligned}$$

Fonte: Acervo do autor.

Em seguida, foi realizada a sessão plenária, momento em que um representante de cada grupo teve a oportunidade de, através do diálogo, apresentar sua resolução para toda a classe. Na transcrição a seguir é possível acompanhar a explicação apresentada por um estudante, em sua própria forma de se expressar, para a resolução retratada na Figura 4.

Estudante B1: Era duas vezes o dia menos um. Como aqui, olha, segundo dia, dia dois, duas vezes dois, quatro, daí menos um, três. Aqui, olha, duas vezes quatro, oito, menos um, sete. Beleza, aqui olha, duas vezes o dia, menos um, era o número de abdominais. Então, no dia quinze, vai ser duas vezes quinze menos um; duas vezes quinze, trinta, menos um, vinte e nove.

Daí, pra saber de tudo, aqui olha, nesses quatro dias, a soma de tudo dá dezesseis. Se você pegar o último dia e elevar ao quadrado, vai dar a quantidade que é o total que ele fez. Se você pegar só esses três a soma vai dar nove; daí você pega o último dia que é o três, vai elevar ao quadrado, vai dar nove. Então, no dia quinze, vai ser quinze ao quadrado que vai dar duzentos e vinte e cinco.

Ao analisar a resolução apresentada pelo grupo, complementada pela sua explicação oral, percebe-se que os estudantes chegaram à generalização do número de abdominais e do total de abdominais e responderam corretamente as perguntas do enunciado da tarefa. Mas, mais importante do que encontrar a resposta certa, é a Matemática que se vai construindo no decurso da resolução. A situação comunicativa posta sugere que a generalização é alcançada, apoiando-se em situações particulares, que são usadas para justificar o raciocínio, revelando indícios de desenvolvimento do raciocínio indutivo conforme retratado neste excerto: [...] *Como aqui, olha, segundo dia, dia dois, duas vezes dois, quatro, daí menos um, três. Aqui, olha, duas vezes quatro, oito, menos um, sete.*

Quando os estudantes são incentivados a comunicar para a classe os argumentos de suas resoluções cria-se uma comunidade de aprendizes (Van de Walle, 2009) em que uns aprendem com os outros, de forma dialógica e refletida. Acerca das justificativas e argumentações apresentadas pelos estudantes Cândido (2001) afirma:

[...] sempre que pedimos a uma criança ou a um grupo para dizer o que fizeram e por que o fizeram, ou quando solicitamos que verbalizem os procedimentos que adotaram, justificando-os, ou comentem o que escreveram, representaram ou esquematizaram, relatando as etapas de sua pesquisa, estamos permitindo que modifiquem conhecimentos prévios e construam novos significados para as ideias matemáticas. Dessa forma, simultaneamente, os alunos refletem sobre os conceitos e os procedimentos envolvidos na atividade proposta, apropriam-se deles, revisam o que não entenderam, ampliam o que compreenderam e, ainda, explicitam suas dúvidas e dificuldades (Cândido, 2001, p. 17).

Nessa prática, o estudante desenvolve habilidades de comunicação, apropria-se da linguagem matemática e interioriza os conceitos e os significados envolvidos nessa linguagem, relacionando-a com suas próprias ideias. Considerando, ainda, o processo avaliativo, a comunicação entre os alunos e sua forma de linguagem no momento de desenvolvimento das tarefas ajuda a analisar mais positivamente sua interpretação e aprendizagem e consequentemente auxilia no processo de avaliação (Medeiros; Meira, 2019).

Os dois experimentos de ensino revelaram valiosas contribuições dos diálogos para a aprendizagem matemática. Na próxima seção, serão tecidas as considerações finais, evidenciando essas contribuições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de discutir como os diálogos emergentes de aulas baseadas na metodologia da Resolução de Problemas podem contribuir para a aprendizagem matemática, foram planejados, realizados e analisados dois experimentos de ensino.

A análise das falas dos sujeitos, objeto dessa pesquisa, possibilitou captar nuances da prática dialógica que impactaram positivamente a aprendizagem, ampliando a compreensão do papel do diálogo nas aulas de Matemática com Resolução de Problemas.

As aulas de Matemática, por muito tempo foram marcadas como um momento de concentração e silêncio. A predominância do silêncio, no sentido de ausência de comunicação e a prevalência do excesso de cálculos mecânicos, ênfase em procedimentos e a linguagem utilizada são alguns dos fatores que tornam a comunicação pouco frequente ou quase inexistente (Cândido, 2001). Assim, incentivar o diálogo nas aulas de Matemática reflete, também, uma concepção de ensino e aprendizagem que valorize a troca de ideias entre os estudantes, rompendo com o paradigma de que uma boa aula é uma aula silenciosa. Nesse sentido, a abordagem da Resolução de Problemas, em particular a MEAAMaRP (Allevato; Onuchic, 2021), revelou-se como uma estratégia interessante pois, carrega em seus pressupostos, a utilização do problema como ponto de partida para a aprendizagem, a realização das tarefas em pequenos grupos, o incentivo ao diálogo dos alunos e a garantia de que haja um momento para que os estudantes comuniquem suas ideias, apresentando suas justificativas e argumentações.

O valor da discussão de ideias em sala de aula também é destacado por Van de Walle (2009) ao afirmar que enquanto os estudantes descrevem e avaliam as resoluções para as tarefas, compartilham abordagens e fazem conjecturas, alcançam modos de aprendizagens impossíveis de ocorrerem de outra maneira e começam a ser autores de ideias e a desenvolver uma sensação de poder dar significado às ideias matemáticas.

Portanto, os diálogos contribuem para que haja uma aprendizagem com compreensão, diferente daquela aprendizagem baseada na reprodução de procedimentos e memorização. No Problema da casa (Figura 1), essa contribuição pode ser aferida na aprendizagem de propriedades da simetria, como a preservação de distâncias em relação ao eixo e a congruência de figuras, revelada pelas falas dos estudantes. No Problema das abdominais (Figura 3), a aprendizagem se evidencia no modo pelo qual o estudante justifica suas generalizações, apoiando-se em casos particulares para se chegar a um termo geral.

A análise dos experimentos de ensino também permitiu concluir que, apesar da apresentação de soluções incompletas e das formas de expressão carregadas de vícios de linguagem, os diálogos constituem-se como oportunidades de desenvolvimento de habilidades de comunicação matemática que, na etapa de formalização do conteúdo aprendido será aprimorada e adequada ao rigor da linguagem matemática.

Outro aspecto que merece destaque é a atenção que o professor precisa destinar ao planejamento da aula com resolução de problemas, garantindo que haja tempo suficiente para que os estudantes dialoguem. Os momentos de discussão e socialização das ideias são muitas vezes

subvalorizados, mas é, justamente nesses momentos, que a maior parte da aprendizagem acontece (Van de Walle, 2009).

Em síntese, os diálogos empreendidos durante as diferentes etapas de resolução dos problemas propiciaram, além da troca de saberes, a construção de conhecimentos relacionados à simetria bilateral e à generalização de padrões. Os diálogos permitiram que os estudantes conhecessem outras experiências, testassem novas ideias, confrontassem pontos de vista, reformulassem hipóteses e justificassem suas escolhas, assumindo assim, um papel de relevância para sua aprendizagem.

Considerando as limitações dessa investigação, uma possibilidade que se revela é a realização de estudos que se concentrem no papel do professor na promoção dos diálogos nas aulas de Matemática. Tais estudos poderiam focar nas problematizações e nos tipos de pergunta realizadas pelo professor e nas interações comunicativas dos estudantes, visando revelar outros aspectos importantes para a aprendizagem matemática.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **Vidya**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 34, n. 1, p. 23, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/26>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, ed. 55, p. 133-154, jul./dez. 2009.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 37-57.
- AULETE, C. Diálogo. In: **Dicionário Caldas Aulete**. Brasil: Lexicon, 2025. Disponível em: <https://www.aulete.com.br/d%C3%A1logo>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- BAGNE, J.; NACARATO, A. M. O processo de elaboração conceitual em Matemática mediado pela proposta de problematizações e pela dinâmica dialógica. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Org.). **Orquestrando a oralidade, a leitura e a escrita na Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2018. p. 69-91.
- BIANCHINI, E. **Matemática**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- CÂNDIDO, P. T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 15-28.
- CHICA, C. Explorando problemas no painel de soluções. In: MATHEMA. **Mathema - Formação e Pesquisa**. São Paulo, 20 set. 2019. Disponível em: <https://mathema.com.br/jogos-e-atividades/explorando-problemas-no-painel-de-solucoes/>. Acesso em: 27 jul. 2025.

D'AMBROSIO, B. Leitura, Escrita e Educação Matemática. In: CONGRESO DE LEITURA DO BRASIL - COLE, 17., 2009, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: Unicamp, 2009. p. 1-6.

FALVO, S. R.; ONUCHIC, L. R.; NUNES, C. B. O raciocínio proporcional: a 'pedra de topo' na formação de professores dos anos iniciais . **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/46714>. Acesso em: 5 jul. 2025.

FELMER, P.; LILJEDAHL, P.; KOICHIU, B. **Problem Solving in Mathematics Instruction and Teacher Professional Development**. Switzerland: Springer, 2019.

HINTZ, A. B. Strengthening discussions. **Teaching Children Mathematics**, v. 20, n. 5, p. 318-324, jan. 2014.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **A Handbook for Teacher Research**: from design to implementation. New York: Open University Press, 2004.

LILJEDAHL, P.; SANTOS-TRIGO, M.; MALASPINA, U.; BRUDER, R. **Problem Solving in Mathematics Education**. Hamburg: Springer Open, 2016.

LOBO, J. Prefácio. In: SILVA, A. E.; MEDEIROS, L. P.; SILVA, L. G.; BARBOSA, M. R.; BONA, V. (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação**: métodos e técnicas em evidência. Recife: Ed. dos Autores, 2023. p. 10-11.

LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. Perspectivas para a linguagem e a comunicação em Educação Matemática como campo de pesquisa. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Org.). **Orquestrando a oralidade, a leitura e a escrita na Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2018. p. 93-98.

MEDEIROS, K. M.; MEIRA, G. G. A resolução de problemas geométricos como alternativa de comunicação matemática em sala de aula. **Vidya**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 39, n. 1, p. 291-309, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2490>. Acesso em: 26 jul. 2025.

MINISTRY OF EDUCATION (Singapore). Curriculum Planning and Development Division. **Mathematics Syllabus**: Primary One to Six. Singapore: MOE, 2023.

NATIONAL GOVERNORS ASSOCIATION CENTER FOR BEST PRACTICES AND COUNCIL OF CHIEF STATE SCHOOL OFFICERS (United States of America). **Common Core State Standards for Mathematics**. United States of America: CCSSO - NGA, 2010.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A (Org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

PIRONEL, M; ONUCHIC, L. R. Resolução de Problemas: oportunidades de avaliação para a aprendizagem. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A (Org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 59-80.

POSSAMAI, J. P.; SILVA, V. C. Comunicação Matemática na Resolução de Problemas. **Revista de Educação Matemática**, [s. /], v. 17, p. e020026, 2020. DOI: 10.37001/remat25269062v17id277. Disponível em: <https://www.revistas-bemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/201>. Acesso em: 26 jul. 2025.

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

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TOH, T. L.; SANTOS-TRIGO, M.; CHUA, P. H.; ABDULLAH, N. A.; ZHANG, D. (ed.). **Problem Posing and Problem Solving in Mathematics Education**: International Research and Practice Trends. Singapore: Springer, 2023.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAN DE WALLE, J. A.; KARP, K. S.; BAY-WILLIAMS, J. M. **Elementary and Middle School Mathematics**: Teaching Developmentally. 9. ed. United States of America: Pearson, 2016.

VIEIRA, G. **O Ensino de Simetria no Sétimo Ano do Ensino Fundamental via Resolução de Problemas**: uma Análise Fenomenológica. Orientador: Rosa Monteiro Paulo. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.