

## GRUPO DE DISCUSSÃO:

### Resolução de Problemas e Investigação Matemática

Everton José Goldoni Estevam  
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR  
evertonjgestevam@gmail.com

Marcelo Carlos de Proença  
Universidade Estadual de Maringá - UEM  
mcproenca@uem.br

Ettiène Cordeiro Guérios  
Universidade Federal do Paraná – UFPR  
ettiene@ufpr.br

#### Resumo:

A Resolução de Problemas (RP) e as atividades de natureza investigativa (AI) vêm se apresentando na literatura como perspectivas proeminentes para o ensino de Matemática, das quais, mais recentemente, emergem diversos aspectos também relacionados ao Ensino Exploratório de Matemática (EEM). Considerando este cenário, esta proposta visa problematizar, a partir de aspectos teóricos e experiências práticas de sala de aula, essas perspectivas de ensino com vista a debater princípios e fundamentos que as sustentam, seja conciliando-as ou distinguindo-as. Essa discussão pode auxiliar no esclarecimento de aproximações e particularidades que suportam a RP, a AI e o EEM, as quais colaboram para sua admissão e exploração consciente nas aulas de Matemática, nos diferentes níveis de ensino.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Formação de Professores. Resolução de Problema. Atividade Investigativa. Ensino Exploratório.

#### Introdução

No XIII Encontro Paranaense de Educação Matemática (XIII EPREM), realizado no ano de 2015 na Universidade Estadual de Ponta Grossa, o Grupo de Discussão sobre **Resoluções de Problemas (RP) e Atividades Investigativas (AI)** identificou entre os participantes que ambas têm sido utilizadas como estratégias de ensino em aulas de Matemática. A diferença entre essas estratégias foi ponto de discussão, visto que apresentam especificidades na condução da atividade didática. Questões sobre como utilizá-las, quais as vantagens, como também as dificuldades, de aulas desenvolvidas por meio de Resolução de Problemas e de Atividades Investigativas foram centrais no desenvolvimento das discussões. Dificuldades dos alunos com a linguagem matemática em relação à linguagem natural e à

formulação de problemas foram temáticas enfatizadas. Segundo os coordenadores, as discussões *refletiram as preocupações inerentes ao tema e indicam alguns caminhos a serem percorridos pelos pesquisadores e professores. Estas demandas, longe de serem receitas, cumprem um papel de abertura ao diálogo e requerem o enfrentamento de conflitos de diferentes naturezas.* (SILVA; PIRES; MERLI, 2017, p. 212).

Neste XIV EPREM, além da Resolução de Problemas e da Investigação Matemática como estratégias para o ensino, trazemos também o Ensino Exploratório de Matemática (EEM) como uma dimensão de atividade investigativa nas aulas de Matemática. Neste Grupo de Discussão, pretendemos problematizar a RP, a AI e o EEM como perspectivas para o ensino de Matemática nos diferentes níveis de ensino. Pretendemos abordar sobre princípios e fundamentos teóricos que as sustentam, articulando-os com experiências práticas em sala de aula, em que a voz dos participantes do GT será a tônica para o encaminhamento das discussões.

### **Resolução de Problemas**

Abordada em documentos oficiais, tais como nos Parâmetros Curriculares Nacionais, e no NCTM, a Resolução de Problemas tem sido entendida como tendência, ou estratégia, para o ensino de Matemática em todos os níveis de ensino. Além disso, nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), indica-se que no ensino de Matemática se aborde a Resolução de Problemas como uma estratégia de ensino.

Na literatura, autores como Mayer (1992), Polya (1995), Schroeder e Lester (1989), Schoenfeld (1996), Echeverría (1998), como também Onuchic (1999) e Brito (2006) se constituem como referências para construção de um pensar sobre Resolução de Problemas em diferentes âmbitos. Tais âmbitos envolveriam aspectos teóricos e práticos sobre: a) o que se entende por “problema”; b) as etapas/fases de resolução de problemas; c) a valorização da atividade heurística à atividade matemática propriamente dita; c) e, assim, a abordagem do problema no ensino de Matemática. Proença (2015) e Guérios Medeiros Jr. (2016) investigam sobre a docência e a aprendizagem envolvendo Resolução de Problemas e trazem contribuições a este Grupo de Discussão.

No que se refere à abordagem do problema no ensino de Matemática, trazemos para este Grupo de Discussão a proposta de Proença (2015), baseada na seguinte sequência de

ações, a saber: a) *problema como ponto de partida*: uso do problema como ponto de partida para introduzir o tópico/assunto a ser abordado; b) *permitir aos alunos expor suas estratégias*: possibilitar aos alunos a resolverem, em grupos, o problema, o que evidenciaria suas estratégias de resolução; c) *discutir as estratégias dos alunos*: discussão das estratégias/caminhos de resolução dos grupos, o que, dessa forma, permite avaliar as dificuldades durante as etapas do processo de resolução; d) *articular as estratégias dos alunos ao conteúdo*: corresponde ao uso das estratégias de resolução dos alunos como base para articular, se possível, ao novo conteúdo, favorecendo, assim, sua compreensão.

Sob o âmbito da didática, trazemos como colaboração para este Grupo de Discussão, a percepção de que quando os alunos, motivados por seus professores, desenvolvem estratégias resolutivas,

as relações didáticas estabelecidas na tríade aluno-professor-conhecimento matemático no processo de ensinar matemática por meio da resolução de problemas podem ser: potencialmente heurísticas, por mobilizarem a descoberta, o desenvolvimento da autonomia e a criação de diferentes estratégias para um mesmo problema; criadoras, por serem capazes de modificar e transformar conceitos vazios de significado em situações-problema com a valorização do senso-lógico das respostas; e motivadoras, por dar sentido aos diversos problemas que a matemática dá conta de resolver. (GUÉRIOS; MEDEIROS JR., 2016, p. 228).

Tendo em vista o exposto, entendemos que alguns pilares são importantes para discussão nesse Grupo de Discussão, tais como:

1. Princípios teóricos (o que é um problema e o processo de resolução);
2. Ensino de Matemática por meio da RP (ações para a condução do ensino em que o problema é o ponto de partida para abordar um conteúdo);
3. Aprendizagem matemática escolar (reprodutiva ou criativa, mecânica ou conceitual, significativa ou desprovida de senso matemático).

### **Das Investigações Matemáticas ao Ensino Exploratório de Matemática**

Segundo Ponte (2007), considerando que nas Investigações Matemáticas os alunos são colocados no papel de matemáticos,

As investigações matemáticas compartilham aspectos comuns com outros tipos de atividades de resolução de problemas. Elas envolvem processos de pensamento complexos e exigem um alto envolvimento e um suporte criativo do aluno. No entanto, elas também envolvem alguns recursos distintivos. Embora os problemas matemáticos tendam a ser caracterizados por dados e metas bem definidos, as investigações são muito mais abertas a esse respeito. A primeira tarefa do aluno é torná-las mais precisas, uma característica comum que eles compartilham com a

atividade de interpor/elaborar problemas. (PONTE; MATOS, 1992 apud PONTE, 2007, p. 420, tradução nossa).

Neste aspecto, a realização de atividades dessa natureza configuram ações e pensamentos complexos e demandam grande autonomia dos alunos, porque é iniciada por uma questão muito geral ou de um conjunto de poucas informações, a partir da(o) qual se procura formular uma questão mais precisa para a elaboração de conjecturas. Os testes dessas conjecturas podem validá-las, refutá-las ou apontar necessidades e possibilidades de mudanças. Neste processo, às vezes, são formuladas novas questões e as questões iniciais são abandonadas, total ou parcialmente (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009), o que por vezes compromete uma sistematização ao final da atividade investigativa.

Nesse sentido, algumas tarefas podem ser “adaptadas” preservando sua natureza aberta, mas com menores níveis de sofisticação matemática (PONTE, 2007), sendo, portanto, associadas a práticas que se assemelham em alguns aspectos e se distanciam em outros. Neste contexto emerge o Ensino Exploratório de Matemática, o qual constitui uma perspectiva que, situada em uma compreensão alargada de *inquiry-based teaching* (OLIVEIRA; CYRINO, 2013), privilegia uma lógica didático-pedagógica exploratória e investigativa, a qual pressupõe que a aprendizagem decorre do trabalho que os alunos realizam a partir do engajamento em tarefas desafiadoras, para as quais não possuem um método imediato de resolução (CANAVARRO, 2011). Essas tarefas devem

ser um desafio e basear-se em uma situação concreta; possibilitar aos alunos a confiança em sua experiência quando resolvê-las e, portanto, fazer uso de várias estratégias com diferentes níveis de sofisticação matemática. Elas devem ser ancoradas no currículo e ser destinadas a uma compreensão mais profunda de conceitos matemáticos que têm uma forte ligação com o conhecimento que os alunos constroem durante as aulas. (OLIVEIRA; CYRINO, 2013, p. 218).

Com ações consonantes do professor, os alunos são conduzidos a comunicar suas ideias e (in)compreensões, questionar ideias de outros, refletir sobre a necessidade ou vantagem de determinadas ideias ou estratégias de resolução, em uma dimensão colaborativa de aprendizagem (CHAPMAN; HEATER, 2010).

Para tanto, propõe-se a dinâmica de aulas em fases, as quais são associadas às práticas componentes da ação do professor, destacadas por Stein et al. (2008), nomeadamente: i) proposição e apresentação da tarefa, apoiada na prática de propor a tarefa aos alunos; ii) desenvolvimento da tarefa, associada à prática de monitorar a resolução dos alunos, apoiá-los e identificar resoluções interessantes para discussão com toda a turma; iii)

discussão coletiva da tarefa, relacionada à apresentação das resoluções selecionadas, contraposição de diferentes ideias e estratégias, bem como discussão de suas potencialidades e limitações; e iv) sistematização das aprendizagens, com a formalização das ideias discutidas no decorrer da aula, aproximando-as daquelas prescritas nos currículos. Stein et al. (2008), assim como Canavarro (2011), salientam ainda que a efetivação dessas práticas exige, necessariamente, um planejamento, o qual envolve a prática de “antecipar” as ações de professor e alunos no desenvolver das atividades previstas para a aula.

Diante do exposto, alguns aspectos emergem para o Grupo de Discussão, tais como:

1. Princípios teóricos (tarefas de natureza exploratória, fundamentos e dinâmica de aula);
2. Ensino Exploratório de Matemática (ações de professor e aluno e a dimensão investigativa-reflexiva);
3. Aprendizagem matemática escolar (reprodutiva ou criativa, mecânica ou conceitual, significativa).

### **Alinhando as ideias e provocando reflexões**

Diante dos aspectos salientados nas duas seções anteriores, apresentamos algumas questões que podem auxiliar no alinhamento das ideias e na provocação de reflexões no curso das atividades do Grupo de Discussão.

Alguns questionamentos que emergem desses pilares são:

1. Qualquer situação de Matemática pode ser abordada como ponto de partida em um ensino via Resolução de Problema ou na perspectiva do Ensino Exploratório? Há diferenças?
2. Que atenção deve ser dada pelo professor quando busca elaborar suas aulas nestas abordagens/perspectivas de ensino?
3. Como deveria ocorrer a articulação entre as estratégias dos alunos e o conteúdo que se quer ensinar, quando se aborda um ensino via Resolução de Problemas? E no Ensino Exploratório?
4. Existe linearidade e sequencialidade na atividade com Resolução de Problema como estratégia para a aprendizagem? Como fica essa questão no Ensino Exploratório de Matemática?

5. Que relações existem entre problematizar e Resolver problemas em aulas de Matemática?
6. Quais diferenças conceituais se salientam entre Resolução de Problemas, Atividade Investigativa e o Ensino Exploratório de Matemática para a e na prática didática dos professores?

## Referências

- BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006, p. 13-53.
- CANAVARRO, A. P. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e Matemática**, v. 115, p. 11-17, 2011.
- CHAPMAN, O.; HEATER, B. Understanding change through a high school mathematics teacher's journey to inquiry-based teaching. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 13, n. 6, p. 445-458, 2010.
- ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 43-65.
- GUÉRIOS, E.; MEDEIROS JR., R. J. Resolução de Problemas e Matemática no Ensino Fundamental: uma perspectiva didática. In: BRANDT, C.; MORETTI, M. **Ensinar e Aprender Matemática: possibilidades para a prática educativa**. Ponta Grossa, UEPG, 2016, p. 209-232.
- MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. 2. ed. New York: WH Freeman and Company, 1992.
- NCTM. **Professional Standards for Teaching Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, Virginia, 1991. Normas Profissionais para o Ensino de Matemática. Tradução da Associação de professores de Matemática, Portugal, 1994.
- OLIVEIRA, H.; CYRINO, M., C. C. T. Developing knowledge of inquiry-based teaching by analysing a multimedia case: One study with prospective mathematics teachers. **Sisyphus**, v. 1, n. 3, p. 214-245, 2013.
- ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica**. Curitiba: SEED, 2008.

- POLYA, G. **A arte de resolver problemas** – um novo aspecto do método matemático. Tradução e Adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- PROENÇA, M. C. O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia. **Bolema**, v. 29, n. 52, ago., p.729-755, 2015.
- SILVA, K.A.P.; PIRES, M.N.M.; MERLI, R.F.; Resolução de problemas e investigações matemáticas: práticas e pesquisas no campo da educação matemática. In: BRANDT, C.F.; GUÉRIOS, E. **Práticas e Pesquisas no Campo da Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2017, p. 211-230.
- PONTE, J. P. Investigations and explorations in the mathematics classroom. **ZDM mathematics Education**, v. 39, p. 419–430, 2007.
- PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- SCHOENFELD, A. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, L. P.; LEAL, C.; PONTE, J. P. (Eds.). **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: APM e Projecto MPT, 1996. p.61-72. (Artigo originalmente publicado em 1991 na revista ZDM).
- SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K., JR. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.
- STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.