

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E AÇÃO DIDÁTICA EM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ettiène Guérios - Roberto José Medeiros Junior
ettiene@ufpr.br - roberto.medeiros@ifpr.edu.br
Universidade Federal do Paraná, Brasil
Instituto Federal do Paraná, Brasil

Tema: La Resolución de Problemas como Vehículo del Aprendizaje Matemático.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Matemática Ensino Fundamental, Resolução de Problemas, Formação de Professores, Didática em Matemática.

Resumen

Esta pesquisa identificou relações didáticas estabelecidas na tríade aluno-professor-conhecimento matemático articuladas pela Resolução de Problemas. Estudou-se o modo como alunos das 5^{a.} e 6^{a.} séries, atuais 6^o e 7^o anos do Ensino Fundamental, resolvem exercícios e problemas com enunciados curtos e longos. A análise dos dados esteve centrada em três teorias com foco na resolução de problemas como atividade matemática e metodologia de ensino para alunos do Ensino Fundamental: a Didática Teórica e Prática, a Heurística e a Resolução de Problemas. O aporte teórico esteve em George Polya e Allan Schoenfeld por fundamentarem a atividade heurística da resolução de problemas sob a ótica pedagógica; em Brousseau no que tange à Didática da Matemática; em Pura Lucia Oliver Martins e Lílian Wachowicz, por fundamentarem a Didática em Matemática. Interpreta-se a Resolução de Problemas no âmbito da Didática, relacionando-as à análise crítica do discurso do professor de como pensa que faz e de como seus alunos, na prática, fazem e relatam como fazem a resolução de problemas. Os resultados mostram que relações didáticas estabelecidas na tríade professor, aluno e conhecimento matemático no processo de ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas são: potencialmente heurísticas, criadoras e motivadoras.

1 Introdução

Esta pesquisa teve o objetivo de identificar relações didáticas que se estabelecem em uma tríade formada pelo conhecimento matemático escolar desenvolvido em sala de aula, pelo professor de Matemática e pelos alunos, de 5^{a.} e 6^{a.} Séries, atuais 6^o e 7^o anos do Ensino Fundamental, mediados pela Resolução de Problemas. Objetivou, também, oferecer subsídios para que professores envolvidos com a prática docente escolar possam aperfeiçoar seus métodos para ensinar Matemática tendo em vista o aprimoramento de sua ação didática por meio da Resolução de Problemas.

Pozo (1998) apresenta alguns mitos dos alunos sobre a natureza da Matemática que envolvem resolução de problemas e que, nos parecem, oferecem indicativos para

compreender a sala de aula sob o ponto de vista da didática. A visão que os alunos têm e os mitos que criam e cultuam, no nosso ver, são reflexos da ação didática de professores. São mitos citados:

“Os problemas matemáticos têm uma e somente uma resposta correta. Existe somente uma forma correta de resolver um problema matemático e, normalmente, o correto é seguir a última regra demonstrada em aula pelo professor. Os estudantes ‘normais’ não são capazes de entender Matemática; somente podem esperar memorizá-la e aplicar mecanicamente aquilo que aprenderam sem entender. Os estudantes que entenderam Matemática devem ser capazes de resolver qualquer problema em cinco minutos ou menos. A Matemática ensinada na escola não tem nada a ver com o mundo real. As regras formais da Matemática são irrelevantes para os processos de descobrimento e de invenção.” (Pozo, 1998, p. 46)

Ao tratar da Resolução de Problemas sob o âmbito da didática, estivemos atentos à decorrência dessa perspectiva sob a ótica dos professores com a consciência de que não se trata apenas de uma questão de método, e sim, de compreensão do processo didático em sua essência.

Neste artigo tratamos da resolução de problemas matemáticos tendo como foco a atividade heurística e a ação didática do professor quando faz uso da resolução de problemas em suas aulas, problematizando-as e compreendendo seu movimento didático como metodologia de ensino.

2 A questão de investigação e o percurso metodológico da pesquisa

Esta pesquisa qualitativa de natureza interpretativa teve como questão de investigação identificar relações didáticas que são estabelecidas na tríade aluno, conhecimento matemático e professor, na ação de ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas. Postulamos que esta tríade é dinâmica e a resolução de problemas é concebida como o eixo que dá sustentação ao movimento decorrente dessa dinamicidade.

Os sujeitos da pesquisa foram 28 alunos de 5ª série e 41 de 6ª série de uma escola pública, atuais 6º e 7º anos do Ensino Fundamental do sistema educacional brasileiro, e seus professores, que são licenciados em Matemática e possuem curso de Especialização na área. Os instrumentos para coleta dos dados empíricos foram: registro escrito das resoluções de lista de atividades matemáticas compostas por problemas e

exercícios que os alunos resolveram em sala de aula; entrevista semi-estruturada com os professores dos alunos para compreensão do movimento didático estruturante da prática docente que desenvolviam e dos respectivos entendimentos acerca dos processos resolutivos dos alunos, a partir, inicialmente, dos registros escritos com as resoluções das atividades e posteriormente, dos registros orais dos alunos; entrevista semi estruturada com alunos para identificação dos procedimentos heurísticos presentes na resolução dos problemas sobre seus procedimentos de resolução, o que deu origem a uma leitura dos dados sob o ponto de vista da heurística presente nas respectivas resoluções.

Foram considerados como fatores de análise: a capacidade de interpretar perguntas, de fazer conjecturas, de usar diferentes estratégias, de interpretar e validar os resultados.

A interpretação dos registros escritos foi feita categorizando as resoluções dos alunos. Em seguida, foram identificadas as concepções manifestadas pelos professores sobre a resolução de problemas e o modo como o aluno pensa e faz (o registro escrito do aluno) e explica como faz (o registro oral do aluno). Com este procedimento buscou-se de que modo o aluno resolve os problemas na prática e como explica o modo como resolveu o problema quando questionado oralmente nas entrevistas. Adotou-se para esta interpretação a seguinte metodologia: destacou-se trechos das entrevistas dos alunos que chamaram a atenção por estarem impregnadas do que é chamado de “contradição na prática¹” e que, por sua vez, esclareceram o modo didático com que os alunos resolvem problemas matemáticos. Sequencialmente, fez-se o cruzamento dos dados empíricos e teóricos, embasado na Didática Prática, nas compreensões dos professores sobre a Resolução de Problemas e no desvelamento heurístico dos alunos. Ato contínuo, identificamos o movimento estabelecido na tríade *aluno-professor-conhecimento matemático* quando se ensina Matemática por meio da resolução de problemas.

¹ A expressão “contradição na prática” é utilizada pela pesquisadora Pura Lúcia Oliver Martins e está presente na sua obra “A didática e as contradições da prática” do ano de 1998. Busca fazer relações entre a *Didática prática*, *Didática na prática* e a *Didática teórica*.

3 Aportes teóricos

Brousseau apostou em uma teoria que permitisse compreender as interações sociais desenvolvidas na sala de aula entre alunos, professor e o saber que condicionam o que os alunos aprendem e como pode ser aprendido. Para Brousseau (1978), a relação didática é potencialmente conflitiva, pois nela se busca propiciar interações do aluno com o objeto de conhecimento, aprofundando e ampliando as relações e significações acerca desse objeto. Daí emergem as *situações didáticas* e *a-didáticas* na ação docente. Para ele, as situações didáticas se enquadram em um sistema formado pelos binômios *aluno-meio* e *aluno-professor*. A interação entre aluno e professor, em relação ao binômio aluno - meio envolve uma regulação da produção do conhecimento em que o professor desenvolve mecanismos didaticamente interferentes e valida as situações de aprendizagem. Já na *situação a-didática*, o aluno independe de tantas interferências para a promoção de sua aprendizagem, pois consegue caminhar por si na construção do conhecimento e na busca de soluções. A Resolução de Problemas, a nosso ver, favorece a ocorrência de situações *a-didáticas* e possibilita que o aluno, por si, desenvolva estratégias próprias de resolução, ou seja, desenvolva-as heurísticamente

No campo da Didática prática e da Didática na prática, tivemos a base teórica em Martins (1998) e Wachowicz (1989). Os estudos no campo da didática têm como escopo o professor e evidenciam decorrências ou resultados provenientes de relações estabelecidas entre ele, aluno e conhecimento. Durante os estudos para responder à questão de investigação nos pareceu que a movimentação na tríade que compusemos, sustentada em seu eixo pela Resolução de problemas, se faria pela égide da dialética.

Wachowicz (1989) desenvolveu seu estudo propondo uma didática cujo núcleo central é o método dialético desenvolvido na sala de aula. Sua proposta tem como fundamento considerar a possibilidade de contrapor à prática tradicional uma prática de educação através da ação didática, na qual o conteúdo do trabalho didático está intrínseco à prática social e a forma ao diálogo, por nós entendido, como a relação estabelecida na tríade aluno - professor - conhecimento.

Nesse sentido, arriscamos uma aproximação entre o abordado por Wachowski e a heurística no processo pedagógico, se considerarmos o exposto por Polya de que “o

estudo da heurística tem objetivos ‘práticos’: uma melhor compreensão das operações mentais tipicamente úteis na resolução de problemas poderia exercer uma influência benéfica sobre o ensino, especialmente sobre o ensino da Matemática.” (Polya, 1957, pp.129-130). Até porque, Polya concebe a Matemática não como uma disciplina formal, mas enfatiza a sua correlação com a intuição, a imaginação e a descoberta. “O resultado do trabalho criativo do matemático é o raciocínio demonstrativo, a prova, mas a prova é descoberta por raciocínio plausível, pela imaginação” (Polya, apud Schoenfeld, 1992, p. 341). Polya obteve destaque com seus trabalhos ao circunstanciar a Matemática como Resolução de Problemas, assim como Schoenfeld a colocou como o foco principal do saber matemático. E assim, estivemos atentos para o potencial das descobertas em Matemática, do trabalho criativo dos alunos e da heurística na resolução de problemas.

4 Relações estabelecidas na análise dos dados

Tendo em vista que esta pesquisa quis compreender o processo ensino-aprendizagem em Matemática por meio de Resolução de Problemas focado na heurística da resolução, analisou-se detalhadamente as entrevistas com os professores, os alunos e o modo como o conhecimento matemático perpassa as relações didáticas e a-didáticas. Os resultados revelam algumas lacunas e contradições presentes no movimento didático que ocorre na tríade professor, aluno e conhecimento matemático no processo de ensinar por meio da Resolução de Problemas. A heurística pode ser observada mais detalhadamente quando foi permitido ao aluno relatar oralmente ao professor suas estratégias e procedimentos na descoberta das soluções dos problemas.

Percebeu-se contradições entre as falas dos professores e dos alunos quando verificou-se os entendimentos que têm sobre o que é um problema. As entrevistas mostraram elementos fundamentais ao processo de compreensão do movimento didático.

A forma como resolveram e o modo como disseram que resolveram um problema com enunciado longo, são extremamente contraditórios. Referente aos exercícios de aplicação direta de algoritmos identificou-se um discurso coerente com a prática, não contraditório. Os problemas com enunciados curtos foram praticamente todos resolvidos, sem grandes contestações ou *sombra de dúvidas* pelos alunos, o que pôde ser observado nas entrevistas. A justificativa do por que da preferência por enunciados

curtos pareceu semelhante à dada em relação aos exercícios algorítmicos de *continhas*: “mais fáceis de ler, entender e resolver”.

Perguntas que fogem do contexto estritamente numérico do problema mostram que o contexto lingüístico do problema foi ignorado quando:

1. Os alunos resolveram a maioria dos problemas com a aplicação direta de um algoritmo. Entendeu-se que tal atitude metodológica evidencia uma crença de que um problema de matemática só pudesse ser resolvido com algum tipo de cálculo ou algoritmo estruturado. Ou seja, uma ficha com exercícios e problemas de matemática não poderia ter questões sem cálculos, o que nos leva à hipótese de que os alunos imaginam ser desnecessário responder a perguntas de interpretação de texto, uma vez que a atividade era de matemática.

2. Ao questionar os alunos sobre suas resoluções e escolha do procedimento algorítmico em determinados problemas, foram enfáticos em dizer que o diferencial estava no fato de ser possível, mesmo em enunciados longos, buscar por palavras-chave que façam alguma relação com a pergunta do problema. Dessa forma, a solução do problema seria algum tipo de *conta* com os números expostos no problema.

3. Palavras como: *prestação, repartiu, juntou, perdeu*, entre outras, são procuradas pelos alunos para tornar possível elaborar um plano de ação, que necessariamente envolva algum tipo de operador matemático. Há uma crença de que, se determinado dado numérico do problema não foi utilizado, *por que este dado estaria lá?* O fato apontado refuta a suposição de que um bom problema é aquele que tem enunciado longo na tentativa de criar contextos. Afinal, se o aluno *garimpar* as palavras-chave que necessita, solucionará o problema.

Percebe-se que os professores tinham nítido *pré-conceito* com relação aos acertos e erros nas resoluções dos problemas. Alguns alunos resolveram *de qualquer maneira*; mas ao serem entrevistados sobre o modo como chegaram as suas soluções, assumiram um papel mais investigativo e deixaram transparecer o real entendimento, correto ou não, que tiveram acerca dos problemas.

Os professores afirmaram que procuram fazer um misto de atividades em suas aulas propondo problemas com enunciados longos e curtos. Para eles o importante é que as atividades façam o aluno pensar e contribuam para o desenvolvimento da autonomia na

busca pela solução. Ao mesmo tempo disseram que problemas com enunciados longos não são muito utilizados por conta da dificuldade em resolvê-los e do repúdio que os alunos têm pela interpretação dos textos. Para os alunos, problemas com enunciados longos são considerados muito *difíceis* de resolver. A justificativa deles é que *problema com muita informação* atrapalha a busca por dados que o resolvam.

A maior parte das dificuldades encontradas pelos alunos nas resoluções dos problemas, e que certamente só puderam ser analisadas após as entrevistas, diz respeito ao fato de que eles têm dificuldade de entrar **no movimento didático**. Não compreendem termos que o professor domina, não sabem o que o professor espera deles, não integram as supostas *regras do jogo*.

De acordo com o discurso, os professores primam por atividades contextualizadas, mas na prática, os alunos que foram entrevistados nos mostraram uma prática diferente da que os professores julgavam realizar; preferiram e resolveram melhor os exercícios de aplicação direta de algoritmos. No discurso, a prática de algoritmização e uso de formulários sem significado são condenados pelos professores, mas, de alguma forma, pelo próprio movimento didático da aula de Matemática, ocorrem com frequência. A fala dos alunos nos mostrou acreditarem que problemas *fáceis* são aqueles com enunciados curtos e com pouca informação, da mesma forma que os exercícios de aplicação direta de algoritmos, sendo que estes mesmos, segundo os alunos e os professores entrevistados, não favorecem *o pensar matematicamente*, mas são muito utilizados, pois são *mais fáceis* de aprender.

5 Considerações finais

Concordamos com os autores que valorizam a Resolução de Problemas como potencializadores de processos heurísticos na aprendizagem em Matemática.

Após o conjunto dos dados apresentados e das análises efetivadas, consideramos que as relações didáticas estabelecidas na tríade *professor, aluno e conhecimento matemático* no processo de ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas são: **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 da conta de resolver.

6 Referências

- Brousseau, G. (1978). L'observation des activités didactiques. *Revue française de pédagogie*, n°. 45.
- Martins, P. L. O. (1998). *A Didática e as Contradições da Prática*. São Paulo: Papirus Editora.
- Polya, G. (1957). *How to Solve It? 2ª*. ed. New York, Double Anchor Book.
- Pozo, J. I. (org.). (1998). *A Solução de Problemas - Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Editora Artmed.
- Schoenfeld, H. A. (1989). Problem Solving in context(s). In: Charles, R. & Silver, E. (Orgs.): *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. LEA e NCTM, Reston.
- Schoenfeld, H. A. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematic*. Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning (D. Grouws, Ed.). New York: MacMillan.
- Wachowicz, L. A. (1989). *O Método Dialético na Didática*. 2. ed. Campinas/SP: Papirus.