



**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: DIFERENTES ABORDAGENS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA**

**PROBLEM SOLVING: DIFFERENT APPROACHES IN MATHEMATICS
TEACHING**

Ana Paula Krein Müller
Universidade do Vale do Taquari - Univates – Brasil
anapmuller@universo.univates.br

Maria Madalena Dullius
Universidade do Vale do Taquari - Univates – Brasil
madalena@univates.br

RESUMO

Neste trabalho relatamos ações vivenciadas durante o projeto vinculado ao Observatório da Educação, que foram desenvolvidas na Universidade do Vale do Taquari – Univates, em Lajeado–RS durante um período de quatro anos. Com o objetivo de promover intervenções pedagógicas buscando a melhoria da qualidade de ensino nas escolas envolvidas no projeto, foram desenvolvidas diferentes práticas. Desenvolvemos intervenções com professores e com estudantes sempre com foco na resolução de problemas, buscando explorar diferentes abordagens, como: estratégias de resolução de problemas, erros, diferentes tipos de problemas, formulação de problema, jogos e resolução de problemas; uso de tecnologias digitais; leitura e escrita de problemas. Também proporcionamos às escolas parceiras, oficinas com os estudantes, buscando demonstrar diferentes possibilidades de abordar o ensino de Matemática utilizando a resolução de problemas. Como um dos principais resultados podemos apontar que a resolução de problemas é abordada de forma muito linear e tradicional nas escolas. Os problemas utilizados seguem um padrão e além disso estão, praticamente sempre vinculados aos conteúdos específicos, ou seja, é explorado um conteúdo matemático e depois são explorados problemas, mas o estudante já sabe que é este conteúdo que ele vai utilizar para resolvê-los e isto dificulta os estudantes conseguirem resolver problemas fora deste contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática. Resolução de problemas. Formação de professores.

ABSTRACT

In this work we report on the actions taken during the project linked to the Education Observatory, which were developed at the University of Vale do Taquari - Univates, in Lajeado, RS, during a period of four years. In order to promote pedagogical interventions aimed at improving the quality of teaching in the schools involved in the project, different practices were developed. We develop interventions with teachers and students always focusing on problem solving, seeking to explore different approaches, such as: problem solving strategies, errors, different types of problems, problem formulation, games and problem solving; use of digital technologies; reading and writing problems. We also provide partner schools, workshops with students, seeking to demonstrate different possibilities of approaching Mathematics Teaching using problem solving. As one of the main results we can point out that problem solving is approached in a very linear and traditional way in schools. The problems used follow a pattern and in addition they are almost always linked to the specific contents, that is, a mathematical content is explored and then problems are explored, but the student already knows that it is this content that he will use to solve them and this makes it difficult for students to solve problems outside of this context.

KEYWORDS: Mathematics Teaching. Troubleshooting. Teacher training.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo socializar resultados de um projeto, desenvolvido no âmbito do Programa Observatório da Educação. Este projeto foi desenvolvido num período de quatro anos. O estudo dos sistemas avaliativos de Educação Básica do Brasil (ENEM, SAEB, Prova Brasil, PISA) sob aspectos diversos, - histórico, estudantes participantes, órgão responsável pela elaboração e aplicação, dentre outros - foi o escopo inicial do projeto. A partir de sua identificação e discussões relacionadas, foi possível definir o direcionamento das futuras ações de intervenção nas escolas: a resolução de problemas.

Iniciou-se, assim, a investigação e elaboração de ações que contemplassem este tema, tanto no desenvolvimento de atividades com estudantes da Educação Básica quanto com seus professores. Inclusive, algumas intervenções estavam diretamente relacionadas com as dissertações de mestrado desenvolvidas no âmbito do projeto. Trabalhamos a resolução de problemas tanto com os estudantes quanto com os professores de Matemática das escolas parceiras; além disso, verificamos os recursos materiais existentes em cada escola como jogos, laboratório de Matemática, softwares etc., que

poderiam contribuir para a melhoria do ensino de Matemática e proporcionar aos participantes o compartilhamento de informações e conhecimentos.

Onuchic e Allevato (2009) afirmam que conceitos e procedimentos matemáticos podem ser melhor ensinados por meio da resolução de problemas. As tarefas e os problemas podem e devem ser dados de maneira a engajar os estudantes no “pensar sobre” e no desenvolvimento de uma Matemática mais significativa. Ensinar a disciplina por meio da resolução de problemas coloca o foco da atenção dos estudantes sobre as ideias e sobre o dar sentido; desenvolve o poder matemático; desenvolve a certeza de que os estudantes são capazes de fazer Matemática e de que ela faz parte do seu cotidiano; organiza dados de avaliação contínua que podem ser utilizados a fim de tomar decisões instrucionais e auxilia os estudantes a alcançar o sucesso

Cabe ao professor auxiliar o estudante a perceber que a Matemática presente na escola é a Matemática do cotidiano, que ambas não seguem uma linearidade, e para se chegar a resolver um problema matemático não é necessário saber regras, fórmulas e conteúdos específicos. É preciso criar estratégias que levem à solução do problema. É importante que o professor propicie espaços para discussão e exploração das ideias, auxiliando os estudantes a desenvolverem o pensamento matemático.

Neste contexto foi desenvolvida a presente pesquisa e, neste trabalho, apresentamos uma prévia das ações desenvolvidas durante a realização da mesma, bem como alguns resultados obtidos

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Matemática é uma área do conhecimento que surgiu e se desenvolve a partir das necessidades encontradas pelo homem em suas atividades diárias. Na aprendizagem da Matemática, os problemas são fundamentais, pois permitem ao estudante colocar-se diante de questionamentos e pensar por si próprio, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e não apenas o uso padronizado de regras.

Nesse contexto, o tema Resolução de Problemas tem sido muito discutido e analisado nas últimas duas décadas entre professores, matemáticos e pesquisadores.

Ressaltamos assim, que para o ensino não basta só conhecer, é necessário ter criatividade para auxiliar os estudantes a desenvolverem a capacidade de buscar soluções aos problemas propostos.

No entanto, a abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas ainda é desconhecida por alguns educadores e quando é utilizada na prática escolar é aproveitada como fixação de conteúdo já trabalhado anteriormente, a partir de listagem de problemas cuja forma de resolver depende basicamente da escolha de técnicas ou formas memorizadas pelos estudantes. Com frequência encontramos pessoas que não demonstram afinidade com a disciplina, acredita-se que este seja um dos motivos da dificuldade encontrada para realizar as atividades do cotidiano.

Nas escolas encontramos estudantes desinteressados e desmotivados em relação à Matemática, apresentando dificuldades em conceitos básicos, sem hábitos de leitura e investigação. Os professores consideram a resolução de problemas como um dificultador no trabalho com a matemática, pois segundo eles “os alunos querem as respostas prontas”, “querem saber que conta é para fazer”, “tem preguiça de pensar” (CARVALHO, 2005, p.9), e esta tendência não apresenta uma regra predeterminada a ser seguida.

De modo geral, os problemas trabalhados em sala de aula são exercícios repetitivos para fixar os conteúdos que acabaram de ser estudados, motivando o uso de cálculo formal para resolver problemas semelhantes. Essa atividade não desenvolve no estudante, a capacidade de transpor o raciocínio utilizado para o estudo de outros assuntos. Um ensino sem essa abordagem não possibilita o desenvolvimento de atitudes e capacidades intelectuais, pontos fundamentais para despertar a curiosidade dos estudantes e torná-los capazes de lidar com novas situações.

Segundo Dante (1991, p. 25)

[...] é possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.

Despertar no estudante o gosto pela resolução de problemas não é tarefa fácil, muitos são os momentos de dificuldade, obstáculos e erros. Isto acontece porque professores e estudantes não distinguem um problema matemático de um exercício matemático. Segundo Pozo e Echeverría (1998) ambos definem o exercício como sendo

um caminho que nos leva a solução de forma imediata e pela repetição de técnicas e regras, por sua vez o problema é resolvido de forma estratégica, que necessita de compreensão e normalmente não é resolvido de maneira rápida.

PRÁTICAS DESENVOLVIDAS

Para o desenvolvimento deste Projeto, formou-se um grupo de trabalho que contou com a participação de nove acadêmicas de mestrado, seis professoras de Matemática da Educação Básica da rede pública de ensino do estado do Rio Grande do Sul, seis estudantes de graduação e dois professores da instituição.

Inicialmente realizou-se um estudo das avaliações externas de matemática, no qual percebeu-se uma forte abordagem da Resolução de Problemas, sendo essa a questão que motivou a grupo a desenvolver suas práticas de pesquisas relacionadas a este tema. A partir dessa constatação, nos quatro anos do projeto, várias atividades e investigações foram desenvolvidas com o objetivo de contribuir com a melhoria da abordagem de problemas na educação básica.

O grupo de bolsistas do projeto se encontravam semanalmente para estudar sobre referenciais teóricos voltados a Resolução de Problemas; discutir sobre as ações do projeto e as propostas que poderiam ser apresentadas as escolas; planejar atividades que seriam desenvolvidas, a partir das angústias que eram relatadas pelas professoras representantes das escolas parceiras; construir materiais que poderiam ser utilizados e disponibilizados para as escolas e troca de experiências com os professores de diferentes escolas.

Nestes encontros, eram organizados momentos de avaliação das atividades que estavam sendo desenvolvidas com os estudantes e professores, o que norteava o planejamento do próximo encontro nas escolas, organizando atividades que abordavam o tema Resolução de Problemas.

Dentre as atividades realizadas pelo grupo como um todo, destaca-se os momentos de oficinas de matemáticas desenvolvidas nas escolas, nos quais foram abordados, jogos matemáticos, atividades com resolução de problemas, utilização de recursos

computacionais e construção de origamis e fractais. Estes eram planejados pelos integrantes do projeto e com agendamento prévio eram desenvolvidos com os estudantes, em diferentes níveis de ensino.

Concomitantemente às atividades do projeto de pesquisa, as mestrandas participantes ao projeto desenvolveram suas pesquisas com foco na resolução de problemas. Algumas dessas voltadas para a Formação de professores e abordaram temas como: a formulação e resolução de diferentes problemas Matemáticos, a formação de um grupo colaborativo para vivenciar a troca de experiências, formação de professores na modalidade EAD com foco na Resolução de Problemas.

Outras pesquisas foram desenvolvidas com estudantes da Educação Básica e envolveram temas como: análise e exploração de diferentes estratégias de resolução de problemas, leitura e escrita para auxiliar os estudantes na interpretação, compreensão e resolução de problemas, recursos tecnológicos para abordar a resolução de problemas.

Em relação a formação continuada de professores que foi ofertada em dois momentos, um presencial e outro à distância, buscou-se auxiliar os docentes na abordagem de resolução de problemas matemáticos visando a melhoria de práticas pedagógicas. Os principais temas abordados foram: tipos de problemas, estratégias possíveis de serem utilizadas, erros recorrentes, passos para resolução, formulação de problemas, interpretação e tendências. As atividades de Resolução de Problemas que foram desenvolvidas nas escolas, com estudantes e professores são resultado de uma construção coletiva entre pesquisadores, professores, mestrandos. Inicialmente o grupo se reunia na universidade, planejava as ações e posteriormente estas eram desenvolvidas nas escolas também por diferentes atores. Um foco bastante presente nas atividades foi a análise dos erros cometidos pelos estudantes ao resolverem problemas, bem como as principais dificuldades que os mesmos apresentavam. Estas análises eram fundamentais para organizar novas atividades.

Outro tema bastante presente nas ações foi a exploração de diferentes estratégias de resolução de um problema matemático. A questão de explorar estratégias diferenciadas na resolução de problemas matemáticos é muito importante, pois permite ao estudante desenvolver a criatividade durante o processo de resolução e desmistifica a questão de que para resolver um problema sempre é preciso fazer cálculos. Cavalcanti (2001, p. 121)

assinala que a utilização de diferentes estratégias de resolução pelos estudantes, possibilita-lhes refletir sobre o processo e auxilia na construção da autonomia, trazendo-lhe confiança em sua capacidade de pensar matematicamente. A autora ressalta ainda que “incentivar os alunos a buscarem diferentes formas de resolver problemas permite uma reflexão mais elaborada sobre os processos de resolução, sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas ou até mesmo através da oralidade”.

Em todos os momentos, nas formações de professores, nas intervenções realizadas com estudantes da educação básica e na produção de materiais para auxiliar os professores, também foram desenvolvidas atividades de elaboração de problemas matemáticos. Estes foram abordados de formas diferentes, pois podemos elaborar problemas a partir de uma imagem, de uma resposta, ou elaborando questões para um enunciado dado. Essa atividade pode auxiliar muito a compreensão e a estruturação de um problema e conseqüentemente auxiliar na interpretação e resolução. Segundo Chica (2001, p. 152):

Dar oportunidade para que os alunos formulem problemas é uma forma de levá-los a escrever e perceber o que é importante na elaboração e na resolução de uma dada situação; que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta; como articular o texto, os dados e a operação a ser usada.

A questão de interpretação e compreensão de problemas também foram discutidas durante as reuniões do grupo de pesquisa, pois durante a realização das atividades percebeu-se a dificuldades dos estudantes. Essa questão foi abordada em uma intervenção que buscou investigar a influência de práticas de leitura e de escrita como facilitadoras nos processos de compreensão, interpretação e resolução de problemas matemáticos. Smole e Diniz (2001, p. 71) “[...] os alunos devem aprender a ler matemática e ler para aprender matemática durante as aulas dessa disciplina, pois para interpretar um texto matemático, o leitor precisa familiarizar-se com a linguagem e os símbolos próprios [...]”.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante o desenvolvimento do projeto Observatório da Educação, do qual as ações aqui descritas são parte integrante, destaca-se as pesquisas de mestrado, o

planejamento e desenvolvimento das intervenções pedagógicas em escolas de Educação Básica, que decorreram das discussões iniciais do grupo, onde estabeleceu-se o foco em resolução de problemas. Aponta-se ainda, o envolvimento maior dos bolsistas nas discussões e trocas de ideias, seu empenho na busca por alternativas de melhoria do Ensino da Matemática. Salientando as significativas contribuições dos professores no sentido de trazer ao grupo, nas reuniões semanais, comentários e sugestões advindas das escolas parceiras.

As intervenções realizadas nas escolas, oficinas e aplicação e atividades com resolução de problemas, instigou nos estudantes e nos professores diferentes possibilidades de abordar os conteúdos matemáticos. Para os professores participantes do projeto, foi significativa a experiência de análise das atividades para identificar a partir dos erros as principais dificuldades dos estudantes, e elaborar atividades a partir das dificuldades percebidas.

Com as intervenções pedagógicas destaca-se que, as que foram desenvolvidas com estudantes da educação básica, apontaram mudanças nas formas de Resolução de Problemas por parte dos estudantes, obtendo mais êxito na os resolução. Percebeu-se que a utilização de diferentes estratégias não era abordada pelos professores, o cálculo formal era praticamente a única forma utilizada para resolução, e após a realização das atividades descritas foi perceptível a utilização de uma variedade de estratégias de resolução de problemas, tanto pelos estudantes quanto pelos professores, tais como: Tentativa e erro, Desenho, Tabelas, Trabalho em sentido inverso, Redução de unidades, Organização de padrões e Eliminação, evidenciando assim, o estímulo à criatividade e autonomia proporcionado por esta forma de trabalho.

Em relação a prática pedagógica que investigou a leitura e a escrita, observou-se a dependência que o estudante tem com a intervenção, ou ajuda, realizada pela professora, seja na leitura, escrita e interpretação de textos, ou na própria solução das questões matemáticas. Diante das dificuldades na interpretação, os estudantes não insistiam em retomar a leitura e logo chamavam o professor/pesquisador argumentando “*não ter entendido*” ou perguntando “*se estava certo*”. Porém, na maioria das vezes, quando retomavam a leitura, conseguiam realizar a tarefa sem maiores dificuldades. O fato observado vai ao encontro das considerações de Rabelo (2002), quando coloca que o

baixo desempenho dos estudantes do ensino fundamental em relação à resolução de problemas está diretamente relacionado à não construção de uma competência para a interpretação de textos matemáticos.

Após o desenvolvimento destas experiências realizadas em sala de aula, ficou evidenciado que a prática de utilização de textos, focando a leitura e a escrita durante as aulas de Matemática, auxiliou a professora e os estudantes na melhoria dos processos de ensinar e de aprender. No decorrer dos encontros verificou-se que a leitura e a escrita, quando articuladas às aulas de Matemática, contribuem para o desenvolvimento de habilidades necessárias à resolução de problemas. E isto nos leva a considerar que realizar trabalhos com a finalidade de aproximar a leitura e a escrita da resolução de problemas, é fundamental para que o aluno construa significado nas aulas dessa disciplina.

Em relação à utilização da escrita e do raciocínio lógico, exigida dos estudantes na formulação de problemas e na elaboração de perguntas, destaca-se a dificuldade encontrada para organizarem suas ideias. Porém, a partir da discussão realizada entre a professora e os estudantes e a consequente reformulação dos problemas, percebeu-se a evolução desses estudantes em relação à utilização da escrita nas aulas de Matemática.

CONCLUSÕES

Destacamos como impactos gerados pelas ações da pesquisa, no âmbito da formação continuada de professores, o crescente envolvimento dos participantes, principalmente em seus relatos de atividades desenvolvidas nas próprias aulas, a partir de discussões geradas nos encontros do grupo. Em relação às atividades realizadas, estas foram muito bem aceitas nas escolas, tanto por professores quanto por estudantes, que demonstraram bastante interesse em participar. Os professores solicitaram que a atividade seja estendida a outras turmas, já que nesta primeira edição foi oferecida apenas às séries finais do Ensino Fundamental. Observamos mudança de postura por parte dos estudantes, perante a resolução de problemas, sendo que os mesmos passaram a demonstrar menos aversão por este tipo de tarefa e utilizar estratégias alternativas na resolução, com bons índices de acerto. Cabe ressaltar ainda que em vários eventos da área da educação que participamos, o fizemos juntamente com estudantes das demais licenciaturas da

instituição, oportunizando assim trocas de experiências capazes de aperfeiçoar nossas práticas docentes pessoais e aquelas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa, o que tem reflexo direto na Educação Básica.

Apesar da valorização dada à concepção de resolução de problemas em pesquisas e estudos, ainda se percebe que a mesma é abordada nas escolas como fixação de conteúdos previamente trabalhados, com valorização de fórmulas, mecanização de procedimentos sem compreensão, o que pode resultar na falta de iniciativa dos estudantes. O estudante, muitas vezes, repete a aplicação de um modelo de solução demonstrado pelo professor. Essa prática reforça a ilusão de que é possível aprender Matemática através da transmissão, e que a resolução de problemas se reduz a procedimentos determinados pelo professor.

As atividades desenvolvidas impactaram na prática pedagógica de diferentes formas: possibilitaram um aprofundamento teórico, visando à ampliação de conhecimentos sobre os tipos de problemas matemáticos, sobre as estratégias passíveis de serem utilizadas e sobre os erros recorrentes; proporcionaram uma maior compreensão do processo de resolução de problemas; oportunizaram o desenvolvimento de aulas de Matemática mais próximas da realidade dos estudantes; incentivaram a formulação de problemas matemáticos, a análise de problemas resolvidos, a realização de dinâmicas diversificadas; proporcionaram momentos de reflexão, de compartilhamento de informações e de atividades, de relatos de experiências e de angústias.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Mercedes. **Problemas? Mas que problemas?!**: estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

CAVALCANTI, C. Diferentes formas de resolver problemas. En K. S. Smole, M. I. Diniz (Orgs.), **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CHICA, Cristiane H. Por que formular Problemas? *In*: SMOLE, Kátia S. e DINIZ, Maria I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151 a 174.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.

POZO, J.I. e ECHEVERRÍA, M.D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

RABELO, Edmar H. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas**. 3 ed. revisado e ampliado. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

SMOLE, Kátia S. DINIZ, Maria I. **Ler, escrever e resolver problemas habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. v.1.

SOUSA, S. M. S.; PINTO, C. R. C. C.; COSTA, S. C. S. Uma experiência de formação continuada para professores das séries iniciais. In: DINIZ, L. N.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Grupo em Foco: diferentes olhares, múltiplos focos e autoformação continuada de educadores matemáticos**. – Natal: Flecha do Tempo; São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009, p. 37-62.