

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Ariana Bezerra de Sousa¹
Universidade Católica de Brasília

RESUMO

A resolução de problemas é uma estratégia didática/metodológica importante e fundamental para o desenvolvimento intelectual do aluno e para o ensino da matemática. Porém, em sala de aula, constata-se um uso exagerado de regras, resoluções por meio de procedimentos padronizados, desinteressantes para professores e alunos, empregando-se problemas rotineiros e que não desenvolvem a criatividade e autonomia em matemática.

Este artigo visa mostrar a importância da resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática. O caminho escolhido para o desenvolvimento deste trabalho foi uma pesquisa bibliográfica, tendo como objetivo coletar informações que os diferentes pesquisadores do tema apresentam sobre esta temática. Os resultados mostram que não se pode programar ou mecanizar o ensino da resolução de problemas e que a aprendizagem só será significativa se alunos e professores se empenharem na construção dos seus conhecimentos, despertado o gosto pelo raciocínio independente.

Palavras-chave: resolução de problemas; estratégias didáticas; ensino da matemática

1. INTRODUÇÃO

A Matemática é uma área do conhecimento que surgiu e tem-se desenvolvido a partir dos problemas que o homem encontra. Dessa forma, a essência da Matemática é a resolução de problemas. Por este motivo para o seu ensino não basta só conhecer, é necessário ter criatividade, fazer com que os alunos participem das resoluções.

“A Resolução de Problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática. O processo ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos” (Lupinacci e Botin, 2004).

Na aprendizagem da matemática, os problemas são fundamentais, pois permitem ao aluno colocar-se diante de questionamentos e pensar por si próprio, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e não apenas o uso padronizado de regras.

No entanto, a abordagem de conceitos, idéias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas ainda é bastante desconhecida da grande maioria e, quando é incorporada à prática escolar, aparece como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagem de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos (PCN, 1998).

O ensino e a aprendizagem da Matemática sem a resolução de problemas é um dos fatores do insucesso escolar. Com frequência encontramos pessoas que manifestam aversão à disciplina e os motivos referem-se à dificuldade para realizar desde as atividades mais simples do cotidiano e até associadas a atividades profissionais.

¹ Licencianda do Curso de Matemática da Universidade Católica de Brasília – DF
E-mail: arianamat@yahoo.com.br

Nas escolas encontramos alunos desinteressados e desmotivados em relação à Matemática, apresentando dificuldades em conceitos básicos, falta de hábitos de leitura e investigação sem contar com os inadequados métodos de ensino. Um ensino sem a resolução de problemas não possibilita o desenvolvimento de atitudes e capacidades intelectuais, pontos fundamentais para despertar a curiosidade dos alunos e torná-los capazes de lidar com novas situações.

A capacidade de resolver problemas é requerida nos mais diversos espaços de vivência das pessoas. Por ser considerada uma habilidade fundamental, os programas que realizam avaliações para conhecer o nível de conhecimento matemático da população, organizam seus testes contemplando a resolução de problemas como prioritária na avaliação.

Três programas que realizam avaliações tendo como foco a resolução de problemas são aplicados no Brasil. São eles:

O Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional-INAF, desenvolvido pelo Instituto Paulo Montenegro e pela Organização Não-Governamental Ação Educativa, oferece à sociedade brasileira informações atualizadas sobre as habilidades e as práticas de leitura e cálculo de jovens e adultos, através de um levantamento das habilidades matemáticas da população brasileira, tendo como foco a resolução de problemas matemáticos. O INAF constatou que 29% dos entrevistados encontram muita dificuldade em resolver problemas envolvendo cálculos simples que envolvem operações (de adição, subtração, multiplicação e divisão) e que apenas 23% da população brasileira é capaz de adotar e controlar uma estratégia na resolução de um problema que envolva a execução de uma série de operações envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão e cálculo proporcional.

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica-SAEB é desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, órgão do Ministério da Educação. A avaliação que este sistema vem aplicando desde 1990, através de testes e questionários, avalia os estudantes brasileiros da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. Os dados do SAEB com relação à construção de competências e desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas mostram que os alunos desenvolvem algumas habilidades elementares de interpretação de problemas, mas não conseguem transpor o que está sendo pedido no enunciado para uma linguagem matemática específica estando, portanto, muito aquém do exigido em cada série avaliada. Na 8ª série, por exemplo, os alunos resolvem expressões com uma incógnita, mas não interpretam os dados de um problema fazendo uso de símbolos matemáticos específicos.

E o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes-PISA é um programa de avaliação comparada cuja principal finalidade é avaliar o desempenho de alunos de 15 anos de idade, produzindo indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais em diferentes países. Este programa é desenvolvido e coordenado internacionalmente pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sendo no Brasil coordenado pelo INEP. De acordo com o PISA, o aluno apresenta dificuldade em recuperar e transformar um dado matemático e a origem desta dificuldade pode estar na leitura e transformação da linguagem matemática, portanto, a leitura ultrapassa a aprendizagem em língua materna e requer uma sistematização por todos os envolvidos no processo de ensino, considerando fundamental trabalhar em sala de aula a resolução de problemas para um “resgate” da linguagem matemática.

O desenvolvimento deste trabalho teve como objetivo mostrar a importância da resolução de problemas para o ensino da matemática. A proposta é oferecer aos professores do ensino fundamental estratégias didáticas para trabalharem com a resolução de problemas, a fim de incentivarem seus alunos a pensarem, encaminharem a solução do problema, tentarem superar as dificuldades de aprendizagem, enfrentarem desafios que exigem grande esforço e dedicação e descobrirem por si só a melhor estratégia que deve ser utilizada para o problema ser resolvido.

Esta pesquisa é de cunho bibliográfico sobre a resolução de problemas matemáticos como estratégia didática e sua importância para o ensino da matemática. As informações foram consultadas em livros, periódicos e documentos oficiais que tratam do ensino e da avaliação em matemática.

2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: SUA IMPORTÂNCIA E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS

Hoje todos os alunos aprendem a resolver problemas matemáticos. Ao mesmo tempo, a resolução de problemas vem contribuindo para o insucesso escolar. 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 procedimentos padronizados para serem utilizados na resolução de problemas semelhantes. Essa atividade não desenvolve no aluno, a capacidade de transpor o raciocínio utilizado para o estudo de outros assuntos.

A resolução de problemas é uma importante contribuição para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, criando no aluno a capacidade de desenvolver o pensamento matemático, não se restringindo a exercícios rotineiros desinteressantes que valorizam o aprendizado por reprodução ou imitação.

A importância da resolução está no fato de “possibilitar aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança” Schoenfeld (apud PCN, 1998). Ainda, segundo Dante (1991), “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”.

Os alunos ao resolverem problemas podem descobrir fatos novos sendo motivados a encontrarem várias outras maneiras de resolverem o mesmo problema, despertando a curiosidade e o interesse pelos conhecimentos matemáticos e assim desenvolverem a capacidade de solucionar as situações que lhes são propostas.

Despertar no aluno o gosto pela resolução de problemas não é tarefa fácil, muitos são os momentos de dificuldade, obstáculos e erros. Isto acontece porque professores e alunos não conseguem distinguir um problema matemático de um exercício matemático.

Podemos distinguir, mais claramente, um problema de um exercício. “Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la” (PCN, 1998). Segundo Silveira (2001), “um problema matemático é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo e/ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado. O fundamental é que o resolvidor conheça o objetivo a chegar, mas só estará enfrentando um problema se ele ainda não tem os meios para atingir tal objetivo”.

Se os alunos conseguem interpretar a proposta do enunciado da questão, sabendo estruturar algumas ou todas as situações apresentadas, desenvolvendo várias estratégias de resolução incluindo a verificação das mesmas e do resultado, tem em mãos um problema matemático, mas se “é uma atividade de treinamento no uso de alguma habilidade/conhecimento matemático já conhecido pelo resolvidor, como a aplicação de um algoritmo conhecido, de uma fórmula conhecida” (Silveira, 2001), os alunos têm em mãos um exercício que exige apenas a aplicação de um procedimento sem a necessidade de criar estratégias para resolvê-lo.

Como exemplo de problemas, apresentamos a seguinte situação envolvendo uma equação do 2º grau:

Duzentas e quarenta figurinhas devem ser repartidas por um grupo de meninos, mas na hora de reparti-las 5 meninos não apareceram para pegar as suas figurinhas. Por causa disso, cada menino recebeu 8 figurinhas a mais. Quantos meninos receberam figurinhas?

Para resolver este problema será necessário que o aluno traduza o enunciado para a linguagem matemática apropriada $\frac{240}{x} + 8 = \frac{240}{x-5}$, realizando manipulações algébricas para chegar à

expressão $8x^2 - 40x - 1200 = 0$ (ou $x^2 - 5x - 150 = 0$). Após estes passos, o aluno poderá utilizar algum procedimento padronizado para a resolução, como por exemplo, a aplicação da fórmula de Bhaskara.

Como exemplo de um exercício, poderíamos propor ao aluno que resolvesse a seguinte equação do 2º grau: $8x^2 - 40x - 1200 = 0$. Neste caso solicita-se ao aluno a aplicação imediata, por exemplo, da fórmula de Bhaskara, não requerendo do mesmo outras habilidades matemáticas.

Segundo Resnick (apud Silveira, 2001), existem diferentes tipos de problemas e que cada tipo tem uma função no processo de aprendizagem do aluno. Em forma de síntese, apresentamos estes tipos de problemas:

- sem algoritmização: o caminho da resolução é desconhecido, ao menos em boa parte.
- complexos: precisam de vários pontos de vista.
- exigentes: a solução só é atingida após intenso trabalho mental; embora o caminho possa ser curto, ele tende a ser difícil.
- exigem lucidez e paciência: um problema se inicia com uma aparente desordem e é necessário observar as regularidades, os padrões que permitirão a construção do caminho até a solução.

- nebulosos: pode ocorrer que nem todas as informações necessárias estejam aparentes; por outro lado, pode ocorrer que existam conflitos entre as condições estabelecidas pelo problema.
- não há resposta única: além de normalmente ocorrer de existirem várias maneiras de resolver um dado problema, pode ocorrer de não existir uma melhor solução e até de não existir solução; ao contrário do que a escola ensina: resolver um problema não é o mesmo que achar a resposta.

Destacamos que a proposição de problemas deve estar vinculada aos objetivos didáticos, à realidade escolar e à extra-escolar do aluno. Trata-se, portanto, de trabalhá-los em sala de aula através do desejo dos alunos de resolvê-los, pois sabemos que muito da Matemática é mesmo resolução de problemas. Deste modo, professores e alunos desenvolvem o gosto pela Matemática se os problemas desafiam a curiosidade, estimularem a pesquisa e motivarem a busca por novas estratégias que serão utilizadas e se todo esse conhecimento permitir desenvolver capacidades, tais como o pensar, raciocinar, questionar, criar estratégias e compartilhar idéias para encontrar uma solução ao problema. Por isso, no contexto de educação matemática, professores e pesquisadores do assunto atribuem cada vez mais uma maior relevância a esta metodologia.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), “ênfatizam que o fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos — que admitem diferentes respostas em função de certas condições — evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos”.

“Para que o aluno possa construir o conhecimento será necessário que, diante do enunciado de um problema, ele conheça cada expressão verbal utilizada. Em seguida deverá ser capaz de traduzir cada dado apresentado verbalmente em dados concretos do mundo em que ela vive. Por último precisará entender as relações lógicas constantes do problema para então relacionar os dados entre si e realizar as operações necessárias à solução. Tudo isto supõe o desenvolvimento de certas capacidades do aluno as quais poderão ou não estar presentes” (Carragher, 1991).

Um outro fator importante, que deve estar dentro do leque de preocupações de um professor durante a resolução de problemas, é se o aluno possui ou não pré-requisitos para execução do problema proposto.

“É relativamente recente a atenção ao fato de que o aluno é agente da construção do seu conhecimento, pelas conexões que estabelece com seu conhecimento prévio num contexto de resolução de problemas” (PCN, 1998). Assim, devemos propor situações que os estudantes tenham condições de resolver. Caso contrário, poderemos estar nutrindo sentimentos de aversão à matemática.

O professor deve levar seu aluno a superar os procedimentos padronizados, próprios de uma didática desvinculada de situações reais, é possível consolidar essa nova relação do aluno com o conhecimento adquirido na resolução de problemas.

De acordo com Dante (1991), “devemos propor aos estudantes várias estratégias de resolução de problemas, mostrando-lhes que não existe uma única estratégia, ideal e infalível. Cada problema exige uma determinada estratégia. A resolução de problemas não deve se constituir em experiências repetitivas, através da aplicação dos mesmos problemas (com outros números) resolvidos pelas mesmas estratégias. O interessante é resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia e aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema. Isso facilitará a ação futura dos alunos diante de um problema novo”.

Em sala de aula o professor pode trabalhar com as tentativas e os erros dos alunos, observando o caminho usado para chegar à solução do problema. Essa observação servirá para compreender o raciocínio dos educandos e preparar as discursões em torno da resolução desses problemas, com o intuito de conceber processos de resolução diferentes dos já aprendidos.

“O aluno inexperiente em relação ao processo de resolver problemas, invariavelmente se apressa em busca das soluções antes de ocupar-se com definir a situação que precisa ser resolvida. Até mesmo pessoas experientes, quando sujeitas a pressão social, submetem-se a esta exigência de fazer as coisas às pressas. Quando agem assim, muitas soluções são encontradas, mas não necessariamente para o problema que se tem à mão” (Gause e Weinberg, 1992).

Segundo Polya (1978), “o professor que deseja desenvolver nos alunos o espírito solucionador e a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar. Além disso, quando o professor resolve um problema em aula, deve dramatizar um pouco as suas idéias e fazer a si próprio as mesmas indagações que utiliza para ajudar os alunos. Por meio desta orientação, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que o simples conhecimento de um fato matemático qualquer”.

“Todo professor quando começa a trabalhar com resolução de problemas que exijam habilidades matemáticas deve ter objetivos concretos que favoreçam seus alunos na produção de determinadas transformações, isto é, que estes adquiram certos conhecimentos e capacidades. O ensino, os métodos didáticos empregados, devem estar em função destes objetivos” (Vallejo, 1979).

A organização do trabalho pedagógico com a Matemática, fundamentada na resolução de problemas deve ser incentivada desde as séries iniciais para que ocorra um envolvimento do aluno com a linguagem matemática e esse possa se desenvolver plenamente durante o seu processo de escolarização. Neste trabalho, mesmo considerando a importância de se usar a resolução de problemas desde o início do Ensino Fundamental, apresentaremos algumas situações que poderão ser trabalhadas com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental. A escolha deve-se ao fato de os conteúdos estudados nesta série envolverem muita álgebra, geometria e aritmética, apresentando novos conteúdos e consolidando todo o trabalho desenvolvido durante o Ensino Fundamental. Este aspecto nos pareceu importante porque além dos alunos estarem acostumados a resolverem problemas, normalmente o fazem por meio de procedimentos padronizados e diante de problemas que induzem a forma de resolvê-los. E o objetivo dessas estratégias didáticas é incentivar os professores a estimular o desejo

dos alunos em participar da resolução de problemas podendo criar suas próprias estratégias para encontrar a solução de um problema, criar competências, bem como desenvolver capacidades.

Antes de passarmos para as estratégias, é importante ressaltar que nenhuma tem o papel de fórmula mágica ou regra que deve ser seguida em seqüência de etapas uma atrás da outra, sem a necessidade de voltar ao início e o sucesso dessas atividades dependerão do trabalho a ser realizado em cada turma considerando a habilidade de comunicação e expressão oral e escrita, de cálculo e raciocínio lógico, favorecendo o desenvolvimento do pensar, levar o aluno a conhecer, questionar, transformar, produzir e compartilhar idéias.

Assim, teremos como sugestões de estratégias didáticas para o ensino da Matemática através da resolução de problemas:

a) Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), consideram que a resolução de problemas, como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pode ser fundamentada nos seguintes princípios:

- a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
- aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;
- um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;
- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

b) Para se resolver e encaminhar a solução de um problema, segundo Polya (1978) um grande matemático e pesquisador do tema, quatro etapas principais podem ser empregadas:

- Compreensão do problema

Para compreender um problema é necessário estimular o aluno a fazer perguntas: O que é solicitado? Quais são os dados? Quais são as condições? É possível satisfazer as condições? Elas são suficientes ou não para determinar a solução? Faltam dados? Que relações posso estabelecer para encontrar os dados omitidos? Que fórmulas e/ou algoritmos posso utilizar?

Neste processo de compreensão do problema, muitas vezes torna-se necessário construir figuras para esquematizar a situação proposta, destacando valores, correspondências e uso da notação matemática.

- Construção de uma estratégia de resolução

É importante estimular o aluno a buscar conexões entre os dados e o que é solicitado, estimulando, também, que pensem em situações similares, a fim de que possam estabelecer um plano de resolução, definindo prioridades e, se necessário, investigações complementares para resolver o problema.

- Execução de uma estratégia escolhida

Esta etapa é o momento de “colocar as mãos na massa”, de executar o plano idealizado. Se as etapas anteriores foram bem desenvolvidas, esta será, provavelmente a etapa mais fácil do processo de resolução de um problema. Para que o aluno obtenha sucesso, deve ser estimulado a realizar cada procedimento com muita atenção, estando atento a cada ação desenvolvida, verificando cada passo. O aluno também deve ser estimulado a mostrar que cada procedimento realizado está correto, possibilitando a afirmação de seu aprendizado e a comunicação de sua produção.

- Revisão da solução

A revisão é um momento muito importante, pois propicia uma depuração e uma abstração da solução do problema. A depuração tem por objetivo verificar os procedimentos utilizados, procurando simplificá-los ou, buscar outras maneiras de resolver o problema de forma mais simples. A abstração tem por finalidade refletir sobre o processo realizado procurando descobrir a essência do problema e do método empregado para resolvê-lo, de modo a favorecer uma transposição do aprendizado adquirido neste trabalho para a resolução de outras situações-problema.

As etapas de Polya podem ser aplicadas a todos os conteúdos, seja em atividades que envolvam tabelas, gráficos ou ainda semelhança de triângulos, medida de superfícies, equação do 2º grau e etc.

c) Dante (1991), sugere trabalhar com todos os alunos de uma mesma turma, apresentando um problema desafiador, real e interessante, e que não seja resolvido diretamente por um ou mais algoritmos. O autor recomenda que deve ser dado um tempo razoável para que os alunos leiam e compreendam o problema. Outros aspectos recomendados são: (a) Facilite a discussão entre eles ou faça perguntas para esclarecer os dados e condições do problema e o que nele se pede. (b) Procure certificar-se de que o problema está totalmente entendido por todos. (c) Lembre-se de que uma das maiores dificuldades do aluno ao resolver um problema é ler e compreender o texto. (d) Em seguida, dê um bom tempo para os alunos trabalharem no problema, porque a resolução não pode se transformar numa competição de velocidade, e elas precisam muito mais de tempo para pensar e trabalhar no problema do que de instruções específicas para resolvê-lo. (e) Procure criar entre os alunos um clima de busca, exploração e descobertas, deixando claro que mais importante que obter a resposta correta é pensar e

trabalhar no problema durante o tempo que for necessário para resolvê-lo. Inventar problemas é uma forma de adquirir conhecimento e capacidades, esses problemas podem ser simples mais tem que ser interessantes para o aluno.

Por exemplo:

- Alexandre pensou em um número e verificou que o quadrado desse número é igual ao triplo do mesmo número. Em que número Alexandre pensou?
 - Represente a situação com uma equação.
 - Resolva a equação obtida e encontre o número em que Alexandre pensou.
- Duas torneiras enchem um tanque em 6 horas. Sozinha, uma delas gasta 5 horas a mais que a outra. Determine o tempo que uma delas leva para encher esse tanque isoladamente.
- Num jantar de confraternização, seria distribuído, em partes iguais, um prêmio de R\$ 24.000,00 entre os convidados. Como faltaram 5 pessoas, cada um dos presentes recebeu um acréscimo de R\$ 400,00 no seu prêmio. Quantas pessoas estiveram presentes nesse jantar?
- Determine dois números inteiros consecutivos tais que a soma de seus inversos seja $\frac{13}{42}$.
- Um número de dois algarismos é tal que, trocando-se a ordem dos seus algarismos, obtém-se um número que o excede de 27 unidades. Determine esse número, sabendo que o produto dos valores absolutos dos algarismos é 18.

O professor não deve dar respostas a perguntas como: este problema é uma equação do primeiro ou do segundo grau? É um problema que envolve soma, subtração, multiplicação ou divisão? A resposta é 9? Pois, do contrário, o problema já estará resolvido e o aluno não pensará mais nele, passando a executar as contas rápida e automaticamente. Algumas possíveis respostas a essas perguntas são: vamos pensar juntos, pense um pouco mais, é realmente o que o problema está pedindo para fazer, discuta isso um pouco com seu colega, mostre ao seu colega o que você fez e peça para que ele também lhe conte como planeja resolver o problema. Com essas respostas do professor os alunos continuam envolvidos com o problema e pouco a pouco vão perguntando menos e tornando-se independentes.

Enquanto os alunos trabalham, o professor percorre as carteiras ajudando, encorajando, dando idéias, pequenas “dicas” (sem contar como se chega à solução), deixando claro quais são os objetivos, os dados do problema, as condições etc.

Depois que a maioria dos alunos solucionou o problema, o professor pede que alguns façam a resolução no quadro-negro (um de cada vez) explicando o que fizeram e como fizeram, e por que a sua estratégia funcionou. O professor pode também, ele mesmo, ir registrando no quadro as sugestões dos alunos. É comum aparecerem maneiras diferentes de resolver o mesmo problema, inclusive algumas erradas, e é interessante que todas sejam discutidas e analisadas, pois isso incentiva os alunos a sempre tentarem vários métodos.

Deve-se observar que um problema não está necessariamente resolvido quando o aluno encontrou a resposta certa. Para estar necessariamente resolvido, o aluno precisa saber o que e como fez, e por que sua ação foi apropriada. E isso deve ser parte integrante da resolução do problema, na etapa de revisão da solução.

d) De acordo com Alan Schoenfeld (1985), a compreensão e o ensino da matemática devem ser abordados como um domínio de resolução de problemas. Quatro categorias de conhecimento/habilidades são necessárias para alguém ser bem-sucedido na matemática: (1) Recursos - conhecimento de procedimentos e questões da matemática, (2) heurísticas - estratégias e técnicas para resolução de problemas, tais como trabalhar o que foi ensinado, ou desenhar figuras, (3) controle - decisões sobre quando e quais recursos usar, e (4) convicções - uma visão matemática do mundo, que determina como alguém aborda um problema.

O professor pode em sala de aula aplicar problemas utilizando essa teoria. Por exemplo:

Dadas duas linhas retas em intersecção e um ponto P marcado em uma delas, mostrar como construir um círculo que é tangente a ambas as linhas e tem o ponto P como seu ponto de tangência em relação às duas linhas. Exemplos de conhecimento de recurso incluem o procedimento para desenhar uma linha perpendicular de ponto P até o centro do círculo e o significado desta ação. Uma heurística importante para solucionar este problema é construir um diagrama do problema. Uma estratégia de controle envolveria a decisão para construir um círculo e segmentos de linha usando um compasso e um transferidor. Uma convicção que poderia ser relevante para este problema é que as soluções devem ser empíricas (isto é, construídas) em vez de derivadas.

e) Segundo Rabelo (1995), a partir da constatação de que no ensino fundamental, os alunos apresentam um baixo desempenho na resolução de problemas matemáticos e da hipótese de que um dos elementos fundamentais que contribuem para esse fracasso é a não construção de uma competência para a interpretação de textos relacionados com a matemática, afirma que é possível realizar um trabalho de produção e interpretação de "textos matemáticos" com alunos de 8ª série.

O importante é buscar construir, na escola, um ambiente no qual o aluno possa efetivamente construir sua competência na leitura, interpretação e produção de vários tipos de textos. A partir de "Histórias Matemáticas", que serão introduzidas no rol desses textos, os alunos passarão a conviver com os "textos matemáticos" de forma tão natural quanto natural é para eles ler, interpretar e construir um qualquer outro tipo de texto.

Em vários momentos, textos envolvendo a disciplina, tais como: curiosidades, história, pensadores, personalidades da matemática e etc. Mostrarão tanto para professores como para alunos, uma nova maneira de encarar a Matemática, seu ensino e sua aprendizagem. Por meio de testes e de diversos instrumentos pôde-se concluir que efetivamente os alunos demonstram uma grande competência em atividades de resolução de problemas, depois de terem vivido essa experiência com textos matemáticos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações feitas ao longo deste trabalho tinham a intenção de destacar a importância da resolução de problemas como estratégia didática para um ensino que desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, estimula a curiosidade e prepara o aluno para lidar com situações novas sendo motivado a pensar, conhecer, ousar e solucionar problemas matemáticos dentro e fora da escola.

Diante da importância de se trabalhar no processo de ensino e aprendizagem a resolução de problemas para o desenvolvimento intelectual do aluno, o professor, “peça” fundamental no ato de aprender deve propor atividades que despertem o entusiasmo dos alunos, desenvolvendo sua capacidade de criar, atuar em conjunto, aproximando-os uns dos outros, demonstrando a importância de cada um.

Porém, essa aprendizagem só será possível se os problemas trabalhados desempenharem seu verdadeiro papel no processo de ensino, o de desenvolver no aluno posicionamento crítico e independência diante de situações novas e desafiadoras, pois, a resolução de problemas tem se apresentado como uma atividade de reprodução por meio de procedimentos padronizados.

Desenvolver nos alunos a capacidade de resolver problemas e a resolução de problemas como ponto de partida fundamental da atividade Matemática são finalidades dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que visa construir referências nacionais comuns ao processo educativo para que os alunos possam ter acesso ao conjunto de conhecimentos necessários ao exercício da cidadania.

Destaca-se a importância de se estruturar os cursos de licenciatura em matemática sobre o prisma da resolução, pois os futuros professores de Matemática ao vivenciarem experiências de resolução de problemas, poderão proporcionar aos seus alunos, uma experiência de construção efetiva de conhecimentos.

Uma limitação deste estudo foi a não realização de uma atividade de campo para analisar o contexto da sala de aula e as características que os problemas matemáticos assumem neste contexto. Espera-se que esta limitação seja superada em estudos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRAHER, T. N. *Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1991.
- DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de matemática*. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.
- GAUSE, D. C. e WEINBERG, G. M. *Seus olhos estão abertos? Como definir, analisar e resolver problemas...seus... e dos outros*. São Paulo: Makron/McGraw-Hill, 1992.
- GRASSESCHI, M. C. C.; ANDRETTA, M. C. e SILVA, A. B. S. *PROMAT: projeto oficina de Matemática*. São Paulo: FTD, 1999.
- LUPINACCI, M. L. V. e BOTIN, M. L. M. *Resolução de problemas no ensino de matemática*. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, p. 1–5.
- MEC (1998) **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais – 1998. Secretaria de Educação Fundamental, Ministério da Educação e do Desporto, Brasília, DF.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.
- RUDIO, F. V. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. Petrópolis: Vozes, 1986.
- VALLEJO, P. M. *Manual de avaliação escolar*. Coimbra: Almedina, 1979.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (2003) **Letramento em leitura, matemática e ciência**. Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), Ministério da Educação e do Desporto, Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/default.htm>>. Acesso em: 19 maio 2005.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (2003) **Resultados do Saeb 2003**. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Brasília-DF. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/saeb/default.asp>>. Acesso em: 19 maio 2005.
- INSTITUTO PAULO MONTENEGRO (2004) **Avaliação de habilidades matemáticas**. IV Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF), São Paulo-SP. Disponível em: <<http://www.ipm.org.br/download/inaf04.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2005.

RABELO, E. H. **Produção e interpretação de textos matemáticos:** um caminho para um melhor desempenho na resolução de problemas. 1995. Disponível em: <<http://www.bibli.fae.unicamp.br/cat/423.htm>>. Acesso em: 22 setembro 2005.

SCHOENFELD, A. **Resolução de problemas matemáticos.** 1985. Disponível em: <<http://www.planetaeducacao.com.br/professores/suporteaprof/pedagogia/teoria31resprobrmat.asp>>. Acesso em: 22 setembro 2005.

SILVEIRA, J. F. P. **O que é matemática?** 2001. Disponível em: <<http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/resu.html>>. Acesso em: 27 maio 2005.

SILVEIRA, J. F. P. **O que é um problema matemático?** 2001. Disponível em: <<http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/resu.html>>. Acesso em: 22 setembro 2005.