

O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES¹

PIOVESAN, Sucileiva Baldissera ²
ZANARDINI, João Batista ³

RESUMO: O presente artigo é o resultado de um estudo de como a metodologia da Resolução de Problemas poderá auxiliar na construção de uma proposta didático-pedagógica para o ensino e aprendizagem de matemática nas salas de apoio a aprendizagem de 5ª séries do Ensino Fundamental. Demarcamos também como a relação professor / aluno / conhecimento, poderá ser alterada positivamente pela adoção de situações-problema no ensino de matemática. Priorizamos nessa análise os alunos da sala de Apoio à Aprendizagem, do período matutino, do Colégio Estadual Barão do Rio Branco-EFM da cidade de Palotina-PR e cursistas do Grupo de Trabalho em Rede-GTR, estes últimos são professores de matemática do quadro próprio do Estado do Paraná, no qual fui tutora.

ABSTRACT: This article is the result of a study of how the methodology of resolution of problems can assist in the construction of a proposed teaching- learning for learning of 5 th grade elementary school. Demarcated as the relationship teacher/ student/ knowlege, can be positively changed by the adoption of situation-problem in the teaching of mathematics. Prioritize this analysis the students the room to support learning, in the morning, the Barão do Rio Branco School-EFM in the Palotina city states of Paraná and course of Working Group on Web- GTR, they are teachers of mathematics of the table own the state of Paraná, where I tutor.

PALAVRAS-CHAVE: Situações-problema. Ensino de Matemática. Metodologia. Aprendizagem.

¹ Artigo produzido como requisito de conclusão do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, 2008, da Secretaria de Estado de Educação.

² Professora do Estado do Paraná da área de matemática

³ Professor Doutor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Orientador
Agradecimento a Prof^a Andréia Büttner Ciani, orientadora em 2007.

A matemática é vista atualmente como uma disciplina que traz grandes dificuldades no processo ensino-aprendizagem, tanto para os alunos, como aos professores envolvidos no mesmo. De um lado, observa-se a incompreensão e a falta de motivação dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos ensinados em sala de aula de forma tradicional, e do outro, está o professor que não consegue alcançar resultados satisfatórios no ensino de sua disciplina.

A matemática como instrumento social produzido pelo homem pode desempenhar um duplo papel. De um lado, pode ser usada como instrumento de dominação ou de exploração por aqueles que dela se apropriam. De outro lado, ela pode também se constituir como um instrumento de libertação das classes oprimidas ao viabilizar, pela apreensão deste instrumento, uma compreensão mais crítica da realidade e, portanto, orientar mais de forma mais competente as ações transformadoras da sociedade.

A educação é uma atividade essencialmente política. Há sempre uma intenção naquele que educa. Se esta intenção não é explícita ou consciente, o professor irá privilegiar interesses da classe dominante, ou seja, tenderá a acompanhar a corrente ideológica mais forte. Um professor sem consciência das finalidades de seu trabalho é um alienado; é um capacho do sistema.

Aprofundando esta questão, Guiomar Namó de Mello (1986, p.17), discorre sobre a função da escola, concepção esta legitimada por teorias idealistas sobre a função social da educação escolar exercendo forte atração sobre a opinião pública, “espera-se da escola uma tal variedade de resultados sociais que dificilmente ela poderá produzir mesmo em condições ideais. Vale a pena citar alguns deles: o combate à criminalidade, ao uso de tóxicos, à desnutrição; a solução dos problemas emocionais dos alunos, da desorganização familiar; a mudança das condutas predatórias no uso dos recursos ambientais; o bom comportamento no trânsito; o ajustamento sexual; o desempenho profissional. Enfim, propõe-se a ela uma tarefa tão gigantesca que de antemão já se pode criticá-la, pois não poderá cumpri-la a contento. A

única coisa que não se cobra com veemência dessa mesma escola é aquela para a qual ela se constitui, historicamente: ensinar a ler e escrever, a pensar e lidar com números, a conhecer e apreender a história, a geografia e as ciências naturais, levar a aquisição de habilidades para pensar, resolver problemas, expressar-se e entender as expressões humanas.

Concordamos com Mello (2006), e estamos convictos de que o conhecimento deve ser urgentemente resgatado nos bancos escolares, pois como educadores e acima disso comprometidos com a transformação social, não podemos compactuar com uma educação que leva nosso aluno a ser educado para viver adaptado à sociedade capitalista, mas sim, homens e mulheres capazes de compreender a sociedade em que vivem, sendo possível atuarem politicamente nela e coletivamente transformá-la.

Se o educador articular o conhecimento matemático como coadjuvante da libertação do aluno como agente social, saberá que este terá de dominar com competência, e não sem esforço, aqueles conteúdos matemáticos que serão úteis para uma melhor atuação na sociedade.

Para Miguel e Miorim (2004, p.70), a finalidade da Educação matemática é fazer o estudante compreender e se apropriar da própria Matemática “concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos etc.” Outra finalidade apontada pelos autores é fazer o estudante construir, “por intermédio do conhecimento matemático, valores e atitudes de natureza diversa, visando à formação integral do ser humano e, particularmente, do cidadão, isto é, do homem público” (MIGUEL E MIORIM, 2004,P.71).

A matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver o nível cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas, e modelar. Devemos encontrar meios para desenvolver, nos alunos, a capacidade de ler e interpretar o domínio da Matemática. Porque “o divórcio entre o pensamento e a experiência

direta priva o primeiro de qualquer conteúdo real e transforma-o numa concha vazia de símbolos sem significados” (ADLER, 1970, p.10). Afirmações como a de Adler vêm constituir uma significativa defesa do processo de resolução de problemas no ensino e aprendizagem de matemática.

Mediante a situação descrita acima, é perceptível que o aluno deva participar ativamente de sua aprendizagem, observando, refletindo e tirando conclusões, ou ainda, que ele vivencie dinamicamente a apreensão dos conteúdos matemáticos, e o professor seja o condutor desse processo, conscientizando-se que a prioridade é a aprendizagem significativa do aluno e não apenas a simples transmissão do conteúdo, como se percebe na maioria das escolas.

Diante disso, sentiu-se a necessidade de desenvolver um projeto de pesquisa, propondo a aplicação da metodologia da resolução de problemas, ao trabalhar os conteúdos na sala de apoio à aprendizagem de matemática, no Colégio Estadual Barão do Rio Branco na cidade de Palotina, colégio este onde exercemos a função de professora de matemática, bem como, chamar a atenção para como a relação professor / aluno / conhecimento, pode ser alterada positivamente quando passamos a trabalhar na sala de aula, com situações-problema, dando ênfase a problemas abertos⁴, ou também denominados problemas processo ou heurísticos, segundo Dante (2005, p.17).

Como forma de motivar nosso trabalho, nos perguntamos como a metodologia da Resolução de Problemas pode auxiliar na construção de uma proposta didático-pedagógica para o ensino e a aprendizagem de Matemática nas salas de apoio de Quintas Séries? Quais as possibilidades de trabalho e suas conseqüências com a resolução de situações-problema e problemas abertos no ensino e aprendizagem da Matemática, nas salas de apoio de 5ª série?

⁴ São problemas cuja solução envolve operações que não estão contidas no enunciado. Em geral, não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, nem resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá levá-lo a solução.

Tendo por base os textos que compõem o Currículo Básico da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná cuja concepção de ensino sustenta que:

Aprender matemática é mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x nas respostas: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber estes mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível (PARANÁ, 1990, p.66)

Objetivando encontrar caminhos que melhorem o ensino e aprendizagem de estudantes das salas de apoio das quintas séries, concordando com Schoenfeld (1997), “o professor deve fazer uso de práticas metodológicas para a resolução de problemas, as quais tornam as aulas mais dinâmicas e não restringem o ensino de matemática a modelos clássicos, como exposição oral e resolução de exercícios”. Ainda, na visão do autor, a resolução de problemas possibilita compreender os argumentos matemáticos e ajuda a vê-los como um conhecimento passível de ser apreendido pelos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem.

Resolução de exercícios e resolução de problemas são metodologias diferentes. Enquanto na resolução de exercícios os estudantes dispõem de mecanismos que os levam, de forma imediata, à solução, na resolução de problemas isso não ocorre, pois, muitas vezes, é preciso levantar hipóteses e testá-las. Dessa forma, uma mesma situação pode ser um exercício para alguns e um problema para outros, a depender dos seus conhecimentos prévios.

Problemas e exercícios estão presentes nas aulas de Matemática, mas, para Pozo (1998, p. 16)

[...] um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução. Por isso, é possível que uma mesma situação represente um problema para uma pessoa enquanto que para outra esse problema não existe, quer porque ela não se interesse pela situação quer porque possua mecanismos para resolvê-la com um investimento mínimo de recursos cognitivos e pode reduzi-la a um simples exercício.

Ponte e Serrazina (2000, p. 16) referendam esse posicionamento afirmando que

Em Matemática, uma distinção importante é entre problema e exercício. Uma questão é um **problema** para um dado aluno, se ele não tiver nenhum meio para encontrar uma solução num único passo. Se o aluno tiver uma forma de obter rapidamente uma solução, não estará perante um problema, mas sim um exercício.

Adotamos a resolução de problemas como eixo organizador do ensino-aprendizagem de matemática. Propomos que este seja o eixo organizador e não o único elemento a ser trabalhado no ensino de matemática, ou ainda, não acreditamos que a resolução de problemas deva ter supremacia em relação aos outros conteúdos, tais como: conceitos, cálculos e linguagens matemáticas, negando, portanto, toda e qualquer proposta educativa que não leve em consideração que estudar matemática é apreender o conhecimento elaborado e sistematizado historicamente por toda humanidade, pois de acordo com as Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – PARANÁ (2006,p.25) “ é comum os professores sugerirem que o ensino de Matemática seja realizado em práticas contextualizadas; ou seja, parta-se de situações do cotidiano para o conhecimento elaborado cientificamente. Entretanto, ficar apenas na perspectiva do dia-a-dia é ensinar Matemática sob uma ótica funcionalista; isto é, perde-se o caráter científico da disciplina e do conteúdo matemático. Não é com essa atitude superficial e de senso comum que se entende o ensino de Matemática. Os conceitos entendidos como cotidianos são as aparências reais, porém superficiais, que, ao serem registradas como idéias espontâneas dos indivíduos, fazem parte do senso comum (Vygotsky, 2000). Ir além do senso comum pressupõe conhecer a teoria científica, cujo papel é oferecer condições para apropriação dos aspectos que vão além daqueles observados pela aparência da realidade.

A aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (n. 9394, de 20 de dezembro de 1996 – LDBEN) inseriu novas interpretações sobre o ensino da matemática. Desde a vigência da LDB n. 9394/96, as escolas trabalham com alguma autonomia seu projeto político-

pedagógico. Por conseqüência, definem também aspectos curriculares tanto na oferta de disciplinas na parte diversificada quanto no elenco de conteúdos das disciplinas da base nacional comum.

Entende-se que a LDB n. 9394/96 procure adequar o ensino brasileiro às transformações do mundo do trabalho, fruto da globalização econômica e das concepções de mercado com vistas ao mero gerenciamento da produção. Entretanto, a concepção político-pedagógica da nova lei é insuficiente para dar conta de uma visão histórico-crítica no ensino de conhecimentos matemáticos.

A tendência histórico- crítica, concebe a matemática como “um saber vivo, dinâmico, construído historicamente para atender às necessidades sociais e teóricas. Nessa tendência, a aprendizagem da matemática não consiste apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios, mas criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às idéias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.”

Como forma de darmos seguimento a nossa pesquisa, objetivamos identificar e analisar quais dificuldades os alunos apresentam para a formulação de estratégias na resolução de problemas e quais encaminhamentos serão feitos, fazendo com que os alunos possam melhorar sua capacidade de interpretar, analisar, equacionar e elaborar encaminhamentos para a resolução de problemas seja na matemática, ou em situações rotineiras, criando um ambiente de cooperação, de busca, de exploração quando da aplicação da Metodologia da Resolução de Problemas nas salas de apoio à aprendizagem em matemática, na quinta série do Ensino Fundamental, buscando incentivar as descobertas do aluno, a exposição de dificuldades, a análise e verificação da solução, a criação de novos problemas e a identificação do erro, para que através deste, o aluno possa compreender melhor o que deveria ter sido feito, propor situações-problema que possibilitam a produção do conhecimento,

onde o aluno deverá participar ativamente compartilhando resultados, analisando reflexões e respostas.

A matemática é uma linguagem e instrumento importante para a resolução e compreensão dos problemas e necessidades sociais, conhecimentos estes utilizados como instrumentos de relações de trabalho, na política, na economia, nas relações sociais e culturais.

Nesse sentido,

[...] o ensino de Matemática, assim como todo ensino, contribui (ou não) para as transformações sociais não apenas através da socialização (em si mesma) do conteúdo matemático, mas também através de uma dimensão política que é intrínseca a essa socialização. Trata-se da dimensão política contida na própria relação entre o conteúdo matemático e a forma de sua transmissão-assimilação (DUARTE, 1987, P.78).

Através do conhecimento matemático o homem quantifica, geometriza, mede e organiza informações, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico, proporcionando condições necessárias para uma análise mais apurada das informações da realidade que o cerca, na medida em que esse conhecimento se inter-relaciona com as demais áreas do conhecimento.

A matemática tem valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio relativo, porém desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas.

Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a matemática como um sistema de códigos e regras que a torna uma linguagem de comunicação de idéias e permitem modelar a realidade e interpretá-la, pois, todos sofremos a influência da Matemática, pois cada um tem uma ferramenta a empregar, uma máquina a utilizar, um aparelho a pôr em funcionamento, sem falar dos arquitetos, engenheiros, agrimensores e outros para os quais o uso profissional da Matemática tem um caráter permanente.

O professor deve ter sempre em mente que ensinar a resolver problemas é uma tarefa bem mais difícil do que ensinar conceitos e algoritmos matemáticos; não é um mecanismo direto de ensino, mas uma

variedade de processos, de pensamentos e de construção de habilidades que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o seu apoio e incentivo. O professor terá que relativizar sua atuação como transmissor de conhecimento, historicamente estruturado, para atuar também como orientador de situações que levam os alunos a desenvolver e a gerir suas próprias situações de aprendizagem.

A metodologia de Resolução de Problemas está sendo considerada uma maneira muito adequada de desenvolver essa aprendizagem. Segundo os adeptos dessa proposta (POZO (1998), ECHEVERRÍA (1998), ANGÓN (1998), ONUCHIC (1999) entre outros) ensinar a Matemática através da Resolução de Problemas desenvolve o raciocínio e estimula o gosto pela matéria fazendo com que os alunos aprendam de forma prazerosa. A adoção dessa alternativa metodológica ajuda a preparar os alunos para enfrentarem situações novas, seja na vida escolar como também no dia-a-dia, e a desenvolverem a autonomia, pois ao resolver problemas estão sempre tendo que tomar decisões.

Ao se ensinar Matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. O ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas razoáveis. Um objetivo de se aprender matemática é o de poder ser visto como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos) (ONUCHIC, 1999, p.207).

Adotando essa perspectiva o PCN de Matemática BRASIL (1997) sugere, entre outras propostas, que os professores ensinem os conteúdos matemáticos usando a Metodologia da Resolução de Problemas. A partir do problema chega-se ao conceito e não mais resolvemos problemas visando a aplicação de um conceito ou algoritmo que se tenha apreendido.

Corroborando, Dante (2005) propõe alguns dos objetivos a serem alcançados em sala de aula, quando se trabalha com a técnica de resolução de problemas, como “fazer o aluno pensar produtivamente”, para fazer o aluno pensar produtivamente nada melhor que lhe apresentar problemas que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-los, mas tais problemas devem ser elaborados levando-se em consideração o nível de desenvolvimento dos educandos. “Desenvolver o raciocínio do aluno”, é preciso ajudar o aluno a desenvolver a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e a fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis de modo que ele possa propor boas soluções para os problemas apresentados, quer sejam problemas matemáticos ou outros quaisquer que surjam, “ensinar o aluno a enfrentar situações novas”, pois as rápidas mudanças sociais e o aprimoramento cada vez mais acelerado das tecnologias impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades, conceitos e algoritmos matemáticos seriam úteis para preparar o cidadão. Para isso é necessário ajudar o aluno a desenvolver a iniciativa, o espírito explorador, a criatividade e a independência, habilidades que podem ser desenvolvidas por meio da resolução de problemas. “Dar oportunidade ao aluno de se envolver com as aplicações da matemática”, no Ensino Médio, a resolução de problemas desde que elaborados adequadamente, poderá ser um auxílio para apresentar as aplicações da matemática de modo mais atraente e criativo. “Tornar as aulas de matemática mais interessantes e desafiadoras”, uma aula de matemática em que os alunos, orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo, individualmente ou em pequenos grupos, na aventura de buscar a solução de um problema que os desafie, poderá se tornar mais dinâmica e motivadora, do que uma aula em que se ensine apenas conceitos e algoritmos, embora esses tenham sua relevância no ensino e na sistematização do conhecimento, “Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas”, para o aluno resolver problemas, necessita de determinadas estratégias e procedimentos que em geral se aplicam a um grande número de situações. Esses procedimentos e estratégias o auxiliam na análise, interpretação e na solução de situações onde um ou

mais elementos desconhecidos sejam procurados. “Dar uma boa base matemática aos educandos”, pois “ é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados” (Dante,2005, p.15), que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de economia, comércio, administração, engenharia, medicina, ou outro qualquer da vida diária. Para isso, é necessário que o aluno seja um estudante participativo e atuante, que tome decisões rápidas e precisas diante de situações novas que se lhes apresente habilidades que podem ser desenvolvidas em trabalhos de resolução de problemas, elaborados de forma contextualizada e de preferência interdisciplinar.

Seguindo a classificação dada por Dante (2005, p.16) em seu livro *Didática da Resolução de problemas de Matemática*, alguns tipos de problemas são mais comuns, e facilitam o trabalho em sala de aula, destinando-se a determinado momento da aprendizagem, como, por exemplo, “exercícios de reconhecimento” -são exercícios em que o objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade-, como exemplo deste tipo de exercício podemos citar: *Uma centena é equivalente a quantas dezenas?*; “exercícios de algoritmos”- são aqueles que podem ser resolvidos passo a passo, requerem a execução dos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão de números, onde o objetivo é treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores-. Como exemplo deste exercício temos: *Efetue as operações:*

a) $237 + 56$

b) $153 - 29$

c) $325 \cdot 5$

d) $144 : 6$

“problemas-padrão”- sua resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos e não exige qualquer estratégia; são os tradicionais problemas de final de capítulo nos livros didáticos.O objetivo desses problemas é recordar e fixar os fatos básicos,

de um modo geral, eles não aguçam a curiosidade do aluno nem o desafiam. Como exemplo, temos:

Numa classe há 15 meninos e 23 meninas. Quantos alunos há na classe?

“Problemas – processo ou heurísticos”- São problemas cuja solução envolve operações que não estão contidas no enunciado. Em geral, não podem ser traduzidos diretamente para a linguagem matemática, nem resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá levá-lo a solução. Por isso tornam-se mais interessantes do que os problemas – padrão. Aguçam a curiosidade do aluno e permitem que ele desenvolva sua criatividade, sua iniciativa seu espírito explorador), como exemplo, temos:

Numa reunião de equipes há 6 alunos. Se cada um trocar um aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mão teremos ao todo?

“Problemas de Aplicação” - São os que retratam situações do dia a dia e que exigem o uso da matemática para serem resolvidos. São também chamados de situações-problema. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse.- , como exemplo:

Para fazer um relatório, um diretor de escola precisa saber qual é o gasto mensal, por aluno, que ele tem com a merenda escolar. Vamos ajudá-lo a fazer esses cálculos? Podemos levantar as seguintes questões:

- 1. Quantos alunos comem a merenda por dia? E por mês?*
- 2. Quantos quilos de arroz, macarrão, tomate, cebola, sal etc. a escola recebe por mês?*
- 3. Qual o preço atual, por quilo, de cada um desses alimentos?*
- 4. Qual o salário mensal da merendeira?*
- 5. Quanto se gasta de gás?*

“Problemas de quebra – cabeça” - São problemas que envolvem e desafiam grande parte dos alunos. Geralmente constituem a chamada matemática recreativa, e sua solução depende, quase sempre, de um golpe de sorte ou da facilidade de perceber algum truque, que é a chave da solução, por exemplo:

Um tijolo pesa 1 kg, mais meio tijolo. Quanto pesa um tijolo e meio?

A fim de operacionalizarmos os objetivos propostos, trabalhamos durante os meses de fevereiro a julho de 2008, com 20 alunos de uma turma de sala de apoio de matemática do Colégio Estadual Barão do Rio Branco de Palotina cidade do Paraná.

Para introduzirmos a metodologia da resolução de problemas, explicamos para eles, as quatro etapas de resolução, conforme Polya (2006, p.4) discorre em seu livro *A arte de resolver problemas* e que toda vez que nos deparássemos com uma determinada situação-problema, aplicaríamos estes passos para a sua resolução.

Segundo Polya (2006) são quatro as etapas principais para a resolução de um problema:

- Compreender o problema;
- Elaborar um plano;
- Executar o plano;
- Fazer o retrospecto ou a verificação do resultado.

Para deixar claro para o aluno essas etapas e a importância das mesmas, discorreremos sobre cada uma delas, pois antes de começar a resolver o problema, é preciso compreendê-lo. Assim, o enunciado necessita ser claro e conciso, facilitando o bom entendimento de seu grau de dificuldade e sendo condizente com as habilidades que os alunos possuem. Para isso, sempre que nos deparávamos com um problema, procurávamos responder as questões como:

- O que o problema está propondo que procuremos?
- Quais são os dados e as condições oferecidas no problema?

- É possível representá-lo por meio de um gráfico, tabela ou figura?
- É possível fazer uma estimativa do resultado a ser alcançado?

Para elaborar um plano de resolução devemos fazer uma conexão entre os dados do problema e o que ele pede, levantando estratégias, algoritmos, procedimentos e possíveis sentenças matemáticas conhecidas que possam auxiliar na busca da solução pretendida. Isso poderá ser facilitado ao responder as perguntas

- Já resolveu um problema semelhante?
- É possível colocar as informações numa tabela, num gráfico ou diagrama?
- É possível resolver o problema por parte?
- É possível estabelecer um ou vários caminhos para a solução?

Respondidas as perguntas é preciso executar o plano elaborado, verificando cada passo dado e efetuando as operações necessárias para se atingir o resultado esperado. E, finalmente após executado o plano, fazer o retrospecto ou verificação do resultado, analisando a solução obtida e fazendo a verificação do resultado. O retrospecto faz com que o aluno reveja como pensou inicialmente, como encaminhou uma estratégia de solução, como efetuou os cálculos, enfim, todo o caminho percorrido para obter a solução.

Como se pode perceber, para resolver problemas as sugestões de Polya (2006) são valiosas e já não parecem tão rígidas. Especialmente para os alunos, a habilidade de pensar logicamente, que está na base dessa proposição, é uma aprendizagem que não deve ser desprezada pela escola.

Pozo e Angón (1998) por sua vez destacam critérios que podem transformar as tarefas escolares em problemas, em vez de serem simples exercícios:

- Propor tarefas abertas que admitam vários caminhos possíveis de resolução e, inclusive, várias soluções possíveis, evitando as tarefas fechadas.
- Modificar o formato ou a definição dos problemas, evitando que o aluno identifique uma forma de apresentação com um tipo) de problema.

- Diversificar os contextos nos quais se propõe a aplicação de uma mesma estratégia, fazendo com que o aluno trabalhe os mesmos tipos de problemas em diferentes momentos do currículo, diante de conteúdos conceituais diferentes.
- Propor tarefas não só com um formato acadêmico mas também dentro de cenários cotidianos e significativos para o aluno, procurando fazer com que o aluno estabeleça conexões entre ambos os tipos de situações.
- Adequar a definição do problema, as perguntas e a informação proporcionada aos objetivos da tarefa, usando, em diferentes momentos, formatos mais ou menos abertos, em função desses mesmos objetivos.
- Usar os problemas com fins diversos durante o desenvolvimento ou seqüência didática de um tema, evitando que as tarefas práticas apareçam como ilustração, demonstração ou exemplificação de alguns conteúdos previamente apresentados ao aluno.

Tanto Polya(2006) quanto Pozo e Angón(1998) consideram importante o papel do professor na aprendizagem de resolução de problema.

A vertente de Polya é no fundo empirista, mas ainda é atual. Ela trata do aprender a fazer fazendo, analisando e refazendo o processo, até que se alcance o sucesso. Para Polya (2006) ele poderá fazer perguntas que favoreçam a compreensão do enunciado e auxiliar os alunos na resolução de forma sutil. Entretanto, para que o professor consiga agir dessa maneira é preciso tempo, prática, dedicação e princípios firmes.

Pozo e Angón(1998), por sua vez, indicam que os professores devem dar autonomia crescente aos alunos para que tomem suas próprias resoluções, fomentar a cooperação, incentivar as discussões sobre os diferentes pontos de vista e darem apoio durante a resolução, fazendo questões mais do que respondendo perguntas.

Mas não é só na proposição dos problemas e no acompanhamento das resoluções dos alunos que o professor é importante. Ele também precisa avaliar os processos de resolução dos alunos, valorizando também o planejamento prévio, a reflexão, a profundidade das soluções encontradas.

Apesar destas sugestões aos professores se parecerem com “regras para a ação” são importantes para ajudar os alunos a adquirirem

a habilidade de resolver problemas e o professor a dinamizar e enriquecer sua prática pedagógica. Além do mais, caminham na direção da Metodologia de Resolução de Problemas visto que fogem da estereotipia de resolução de problemas-padrão, ainda tão presentes na escola.

Após termos explanado aos alunos todos os passos para a resolução de problemas, passamos à prática. Como forma de elucidar nossa intervenção apresentamos em anexo alguns dos problemas trabalhados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Mesmo sabendo da dificuldade em concluirmos, acreditamos que realizar discussões e reflexões sobre o ensino de matemática deve ser uma constante no processo educativo, e ao professor, entre outras questões, cabe questionar-se sempre sobre seu método de ensino e, sobretudo ter clareza de suas convicções teórico-práticas.

Numa pesquisa feita pela Revista do Professor julho/setembro (1996, ano X, nº39), constatou-se que “as crianças ao entrarem na escola, carregam um grande entusiasmo pela aprendizagem, porém, com o passar dos anos esse prazer” vai se tornando “obrigação” em se tirar nota, independente de se entender ou não o conteúdo, por isso, tudo o que vai ser ensinado à criança deve ser revestido de uma valência positiva, a fim de que ela, realmente sinta a necessidade de aprender não só em situações de sala de aula, mas também, no dia a dia”.

A resolução de problemas, nesse contexto, surge como mais uma alternativa metodológica, para o auxílio do professor na sua prática em sala de aula, e não a única, pois deve ficar claro ao professor que trabalhar segundo a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas, requer tempo e paciência, muitas idas e vindas, pois cada nova colocação sobre um problema, ou cada novo problema surgido numa situação, necessitava de tempo para que os alunos compreendessem e se decidissem por condutas nem sempre as mais

eficientes, e por vezes, inadequadas a dada situação. Desse modo, por muitas vezes umas poucas atividades problematizadoras ocupavam várias aulas, assim nos deparávamos com um novo problema: o tempo que levaríamos para atender as exigências mínimas de conteúdos e habilidades requeridas no currículo oficial.

Com isso nos deparamos com algumas dificuldades, dentre elas, o grande número de alunos por sala, os diferentes graus de motivação e interesse para aprender de cada aluno.

Os objetivos foram alcançados se permitirem uma melhor reflexão e aprofundamento teórico do objeto de estudo e principalmente de sua prática em sala de aula. No que diz respeito à avaliação do trabalho desenvolvido, esta só poderá se efetivar a partir do momento em que o professor perceber que na realização do trabalho com resolução de problemas o aluno reflete sobre o que lê e aplica os conhecimentos recebidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, Irving. Matemática e desenvolvimento mental. Tradução: Anita Rondon Berardinelli. São Paulo: Editora Cultrix, 1970.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

DANTE, L. R. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: Editora Ática, 12ª ed. 9ª impressão 2005.

DUARTE, N. O compromisso político do educador no ensino da matemática: In: DUARTE, N.; OLIVEIRA, B. Socialização do saber escolar. São Paulo: Cortez, p. 15, 1987.

ECHEVERRIA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver para aprender. In: POZO, J. I. (ORG) **A solução de problemas**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p.13-41.

MELLO, Guiomar Namó de (e outros) Educação e Transição Democrática. São Paulo: Cortez, 1986.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História na educação matemática: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

ONUICH, L de la R. Ensino-aprendizagem de Matemática a través da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (ORG). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Departamento de Ensino Fundamental. **Orientações Pedagógicas, matemática: sala de apoio à aprendizagem**. Curitiba: SEED-PR., 2005, 130p.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, J. I. ; ANGÓN, Y. P. A Solução de Problemas como Conteúdo Procedimental da Educação Básica. In: POZO, J. I. (org) **A solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 139-165.

RAMOS, M. N. Os contextos no ensino médio e os desafios na construção de conceitos. Brasília: MEC, 2004.

REVISTA DO PROFESSOR- Processo requer cuidados para que a criança pense por si mesma. , ano X, nº 39, Editora CPOEC, 1996.

SCHOENFELD, A.H. Heurísticas na sala de aula. In: KRULIK, S.; REYS, R.E. A resolução de problemas na matemática escolar. São Paulo: atual, 1997.

SEED. Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica. Curitiba: SEED, 2006. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em 18 de setembro de 2008.

SMOLE, K.S. DINIZ, M, I. **Ler, escrever e resolver problemas**. Porto Alegre: ARTMED, 2001. P.89.

VYGOTSKY, M.L. Pensamento e linguagem. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ANEXOS

Apresentamos algumas das atividades desenvolvidas com os alunos.

Estes cinco primeiros foram extraídos de materiais provindos de cursos de capacitação promovidos pela Secretaria de Estado da Educação – SEED:

1)- Cinco amigos Pedro, André, Cláudio, Paulo e Antônio estão ensaiando uma peça de teatro, os personagens são: Um rei, um soldado, um palhaço, um guarda e um prisioneiro.

Pedro, André e o prisioneiro ainda não sabem bem os seus papéis.

Nos intervalos, o soldado joga cartas com o Paulo.

Pedro, André e Cláudio estão sempre criticando o guarda.

O palhaço gosta de ver André, Cláudio e Antônio representar, mas detesta ver o soldado.

Descubra o papel de cada um na peça.

2)- Os carros de Artur, Bernardo, César são, não necessariamente nesta ordem, uma Brasília, uma Parati e um Santana. Um dos carros é cinza, um outro é verde e o outro é azul.

O carro de Artur é cinza, o de César é o Santana, o carro de Bernardo não é verde e não é Brasília. As cores da Brasília, da parati e do Santana são respectivamente:

3) Três homens querem atravessar um rio, o barco que possuem suporta, no máximo, 150 quilos. Eles pesam 50, 75 e 120 quilos. Como devem proceder para atravessar o rio sem afundar o barco?

4)- Um poço tem 10 metros de profundidade. Uma lesma sobe 5 metros durante o dia e desce 4 metros durante a noite, enquanto dorme. Em quantos dias sairá do poço?

5)- Um tijolo pesa 1Kg, mais meio tijolo. Quanto pesa um tijolo e meio?

Atividades extraídas do livro didático TUDO É MATEMÁTICA: SÃO PAULO, 2007. ED. ÁTICA-5ª série de Luís Roberto Dante:

1-Atividade em grupo

Uma classe de 5ª série vai realizar uma excursão para a qual estão programados: visita a um parque temático (manhã), almoço e sessão de teatro (tarde). Um grupo de alunos ficou encarregado de fazer o levantamento de informações, o cálculo das despesas e expor os dados para a classe.

Veja as informações que a equipe conseguiu levantar e o esboço do cartaz que apresentarão para a classe.

Analise as informações, faça os cálculos necessários, copie e complete o cartaz que a equipe deve ter apresentado para a classe.

INFORMAÇÕES:

Número de participantes: 32.

Número de poltronas do ônibus: 40.

Preço cobrado pela empresa de ônibus: R\$ 15,00 por poltrona ocupada e R\$ 3,00 por poltrona vazia.

Preço do almoço completo para 32 pessoas: R\$ 150,00.

Preço do ingresso da peça de teatro: R\$ 3,00 por pessoa.

Preço do ingresso do parque: blocos de 10 ingressos a R\$ 15,00; ingressos avulsos a R\$ 2,00 cada um.

Despesas extras: R\$ 65,00.

CARTAZ

SAÍDA: 17/ OUTUBRO – 8 HORAS

DESPESAS DO GRUPO:

ÔNIBUS -----R\$-----

504,00 ($15 \times 32 = 480$, $8 \times 3 = 24$, $480 + 24 = 504$)

ALMOÇO-----R\$-----

150,00

TEATRO-----R\$-----

96,00 (32×3)

PARQUE-----R\$-----

49,00 ($15 \times 3 = 45$, $45 + 4 = 49$)

EXTRAS-----R\$-----

65,00

TOTAL-----R\$-----

864,00 (504+150+96+49+65)

DESPESA POR PESSOA :-----R\$-----

27,00 (864 : 32)

2-Curiosidade matemática: Adivinhando o dia e o mês de aniversário de alguém

Dê uma calculadora para uma pessoa e peça a ela que siga as seguintes instruções:

Multiplique o número do mês em que nasceu por 5.

Multiplique por 4.

Some 13.

Multiplique por 5.

Some o dia do aniversário.

Forneça o resultado final.

Mentalmente, subtraia 205 do resultado e descubra que os dois últimos algarismos formam o dia do aniversário da pessoa e os dois primeiros formam o número do mês correspondente. Teste esse truque com alguém.

3-Uma lesma encontra-se no fundo de um poço seco de 10m de profundidade e quer sair de lá. Durante o dia consegue sair 2m pela parede, mas à noite, quando dorme, escorrega 1m. Em quantos dias ela atingirá o topo do poço?

4-Um pequeno caminhão pode carregar 50 sacos de areia ou 400 tijolos. Se foram colocados no caminhão 32 sacos de areia, quantos tijolos ele pode ainda carregar?

5-Dois pais e dois filhos foram pescar. Cada um pescou um peixe, sendo que ao todo foram pescados três peixes. Como isso é possível?

6-Quantos nozes existem entre 0 e 100?

7-Use oito oitos e os sinais de adição (+), subtração (-) e multiplicação (x) até chegar ao número 1000 exato.

8-Sou um homem. Se o filho do João é o pai do meu filho, qual é o meu grau de parentesco com o João?

9- Ajude Eva a calcular seu faturamento.

Eva comprou 9 caixas com pares de meias. Em cada uma das 3 caixas de meias infantis há 38 pares; em cada uma das 3 caixas de meias femininas há 27 pares; e em cada uma das caixas de meias masculinas há 32 pares. Quanto Eva irá faturar com a venda de todas as meias se cada par será vendido a R\$ 4,00?

10- Observe a tabela e responda às questões :

Número de pontos que podem ser marcados durante uma corrida de Fórmula 1	
Ordem de chegada	Número de pontos
1º lugar	10
2º lugar	6
3º lugar	4
4º lugar	3
5º lugar	2
6º lugar	1

Dados obtidos em: Federação Internacional de Automobilismo (FIA). 2002.

Rubens está correndo nessa competição. Faltando uma rodada para o fim do campeonato, sabe-se que Rubens chegou 3 vezes em 1º lugar, 6 vezes em 2º lugar, 4 vezes em 3º lugar e 1 vez em 4º lugar.

Quantos pontos Rubens marcou até então?

O que é preciso acontecer na última corrida para que Rubens seja campeão, se o adversário mais próximo dele somou 90 pontos na penúltima corrida?

11- Ajude Mário a fazer os cálculos.

Mário fez 45 esculturas para vender em uma feira de artesanato. No primeiro dia ele vendeu 2 esculturas, no segundo dia ele vendeu 3, no terceiro dia vendeu 4 e durante os quatro dias seguintes vendeu o triplo do que havia vendido até então. Mário faturou R\$ 5.400,00 com as vendas nessa feira.

Se todas as esculturas foram vendidas pelo mesmo valor, qual foi o valor cobrado por uma escultura?

Quanto Mário teria faturado a mais se tivesse vendido todas as esculturas?

Proposta de Atividade do OAC-Objeto de Aprendizagem Colaborativo

1- Título: Formulando problemas adequadamente

Tipo de Atividade: Propor que os alunos formulem problemas a partir da leitura de um paradidático, de um desenho, de uma notícia (jornais, revistas, internet).

Objetivos:

- Desenvolver e utilizar a linguagem oral, pictória e escrita;
- Levantar hipóteses, argumentar e questionar;
- Aplicar os conhecimentos matemáticos para elaborar situações-problema;
- Propor aos alunos que formulem problemas nos quais apareçam palavras específicas da linguagem matemática, como: adicione, produto, divisor, fator, etc;
- Integrar o ensino da matemática com o português, promovendo a interdisciplinaridade.

Recursos: Livros paradidáticos, jornais, revistas, laboratório de informática, papel, caneta, lápis, borracha.

Método: Em duplas, individual ou em grupo.

Desenvolvimento: Os alunos, individualmente, em duplas e em grupo formularam problemas a partir da leitura de um paradidático, de uma notícia de jornal, revistas, de uma situação do cotidiano, e entregaram ao professor que:

- Sorteava alguns dos problemas formulados e propunha para a classe resolvê-los;
- Trocava os problemas entre os alunos para que um resolvesse o do outro;
- Montava uma folha com todos os problemas elaborados pelos alunos e propunha sua resolução;

- Escolhia um problema cuja formulação estava incompleta ou mal feita, para trabalhar com o texto a ser reelaborado em conjunto com toda a classe, tomando o cuidado para não constranger o autor.

O importante nesse processo é que os alunos sentiam que escreviam para um leitor e não apenas para o professor; isto estimulava a melhoria da qualidade das produções, pois, se os problemas produzidos tinham linguagem confusa, dados insuficientes ou ausência de perguntas, tudo era percebido na hora da solução pelo outro, e a professora, podia discutir cada problema como se fosse um texto que necessitava de reformulação.

Avaliação: A partir do registro das produções dos alunos, seu conhecimento matemático, capacidade para formular problemas adequadamente, pela observação da participação de cada aluno, o grau de criatividade das produções.

2- Título: A Problemoteca.

Tipo de Atividade: A Problemoteca é uma caixa, ou fichário, aonde você vai colocando fichas numeradas contendo problemas.

Objetivos:

- Utilizá-la como recurso para momentos de trabalho diversificado;
- Estimular no aluno o trabalho independente, favorecendo sua autonomia.

Recursos: Fichário contendo as fichas com os problemas e a resposta dos mesmos no verso.

Método: As fichas da Problemoteca podem ser resolvidas em duplas, grupos ou mesmo individualmente.

Desenvolvimento: Para que os alunos se sintam desafiados a resolvê-los, os problemas que compõem a Problemoteca devem ser variados e não-convencionais. Trazer a resposta no verso da ficha possibilita a autocorreção e favorece o trabalho independente. A montagem da Problemoteca pode ser feita por você a partir de problemas coletados em revistas, livros, jornais, sites da internet e outras fontes. Por

exemplo, as seções “Superdivertido” da revista Superinteressante ou da Globo ciência são boas fontes de problemas.

Também os alunos, sob sua supervisão, podem colaborar com problemas elaborados ou coletados por eles.

A Problemoteca deve ficar à disposição num canto da classe e, sempre que houver trabalho diversificado, os alunos que desejarem ou os que você indicar poderão procurar problemas para resolver, anotando no caderno o número da ficha, dados do enunciado e a resolução.

Avaliação: Pode ser feita por meio do interesse, participação do aluno e da correção da atividade.

A avaliação vista como um diagnóstico contínuo e dinâmico torna-se um instrumento fundamental para repensar e reformular os métodos, os procedimentos e as estratégias de ensino, para que realmente o aluno aprenda.

3 - Título: Desenvolvendo estratégias para a resolução de problemas

Tipo de Atividade: Elaboração de um plano para a resolução de um problema.

Objetivos:

- Adquirir postura diante de sua produção que os leve a justificar e validar suas respostas;
- Observar que situações de erro são comuns e que a partir delas também se pode aprender;
- Oferecer meios de desenvolver-se intelectualmente, bem como, aprimorar seu conhecimento matemático;
- Oportunizar ao aluno a construção de processos de resolução de problemas;
- Desenvolver no aluno a capacidade de argumentação;
- Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, utilizando a terminologia correta.

Recursos: Folha digitada contendo uma situação problema.

Desenvolvimento: Os alunos receberão folhas contendo uma situação problema. Individualmente, ou em grupo, deverão resolver o problema e

apresentar por meio de cartas explicativas as estratégias e os caminhos utilizados para a solução do mesmo.

Tempo necessário para essa atividade é de uma aula ou de acordo com a dificuldade do problema.

Avaliação: Poderá ser feita por meio da participação e da correção da atividade, usando como critério, a coerência das instruções dadas.