

PRÁTICAS EDUCATIVAS NO ENSINO: AUXILIANDO A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DIANTE DAS NECESSIDADES DA SOCIEDADE ATUAL

EDUCATIONAL PRACTICES IN EDUCATION: LEARNING MATH HELPING FORWARD CURRENT NEEDS OF SOCIETY

Ana Cristina Schirlo¹

Sani de Carvalho Rutz da Silva²

Resumo: As mudanças ocorridas no mundo nas últimas décadas estão derrubando muitos paradigmas, fato esse que vem gerando alterações na forma de ver e de analisar esse novo mundo. Entende-se, que esse momento de transição, inclusive nas diversas áreas do conhecimento humano, vem exercendo modificações em todos os campos de atuação. Percebe-se então, que a habilitação das pessoas à compreensão dos conceitos básicos de Matemática, passa a ser um dos grandes desafios impostos à escola frente ao fenômeno da globalização. Nesse sentido, esse trabalho objetiva promover uma reflexão sobre algumas práticas educativas para o ensino da Matemática que atendem às exigências do processo ensino-aprendizagem do aluno nesse contexto de mundo globalizado. Para tanto, a trilha metodológica percorrida foi pautada na revisão bibliográfica, com estudo de obras em periódicos, livros, revistas, artigos científicos, dissertações e teses de autores que versam sobre as temáticas: Resolução de Problemas e Investigações Matemáticas. Pois, acredita-se que a proposta de situar o ensino da Matemática nos aportes dessas práticas de ensino, auxilia o processo de disseminar nos alunos aptidões úteis para a compreensão do mundo e, assim formar alunos capazes de compreender a atual sociedade e dela participar de forma crítica, criativa e ativa.

Palavras-chave: Matemática; Resolução de Problemas; Investigações Matemáticas.

Abstract: The changes in the world in recent decades many paradigms are breaking down, a fact that has generated changes in how we view and analyze this new world. It is understood that this moment of transition, has been exerting changes in all fields, even in the field of school education. It can be seen then, that enabling people to understand the basic concepts of mathematics, becomes one of the major challenges facing the school to the phenomenon of globalization. Thus, this paper aims to promote a reflection on some educational practices for the teaching of mathematics that meet the requirements of the teaching-learning student in the context of a globalized world. To this end, the trail traversed methodology was based on literature review, a study of works in journals, books, magazines, scientific articles, dissertations and theses authors that deal with the issues: Problem Solving and Mathematical

¹ Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR/PG, 2009), graduada em Matemática (UEPG, 1997), professora efetiva da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, na área de Matemática e Física, professora-monitora do PIC 2010 e professora-formadora da UAB. Email: acschirlo@gmail.com.

² Possui graduação em Licenciatura Em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1993), mestrado em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998) e doutorado em Ciência dos Materiais (Instituto de Física, Instituto de Química e Escola de Engenharia Metalúrgica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Atualmente é professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná atuando na graduação e na Coordenação do programa de mestrado PPGECT. Tem experiência na área de Matemática com ênfase em Modelagem matemática. Ainda tem atuado na OBMEP (Olimpíada Brasileira de matemática das escolas Públicas) como orientador dos alunos bolsistas do Programa de Iniciação Científica Júnior, desde junho de 2006. Membro do grupo de pesquisa M2Real (grupo de pesquisa sobre o papel e o lugar da matemática nas ciências de engenharia, a modelização e as ciências humanas e sociais, grupo baseado numa colaboração entre o INSA de Lyon (França) e outros estabelecimentos franceses, e instituições mexicanas, brasileiras e argentinas). Professor responsável externo do Projeto de Mestrado Interdisciplinar Multicultural em Inovação Educativa, Inovação Tecnológica e Gestão do conhecimento. Email: sani@utfpr.edu.br.

Investigations. Well, it is believed that the proposal to place the teaching of mathematics in the contributions of these teaching practices, aids the process of disseminating useful skills in students to understand the world and thus make students able to understand the current society and participate in it a critical, creative and active.

Keywords: Mathematical; Problem Solving; Mathematical Investigations.

INTRODUÇÃO

As mudanças ocorridas no mundo nas últimas décadas estão derrubando muitos paradigmas. Esse fato vem gerando alterações na forma de ver e de analisar esse novo mundo.

Assim, a sociedade atual passa por mudanças nas áreas sociais, econômica, política, tecnológica, educacionais entre outras.

Entende-se, que esse momento de transição, de crise paradigmática nas diversas áreas do conhecimento humano, vem exercendo modificações em todos os campos de atuação, inclusive no campo da educação escolar.

Cabe apontar, que essas mudanças exibem um mundo globalizado cheio de exigências e, para satisfazê-las o cidadão precisa experienciar situações de construção de conhecimentos que o auxiliem no desenvolvimento de habilidades cognitivas que lhes proporcionem seu letramento frente às exigências do mundo moderno.

Essa nova forma de viver faz com que a sociedade se expanda e que o homem não possa mais agir de forma independente. Dessa maneira, a sobrevivência de um indivíduo dentro da sua espécie requer, além de aptidões físicas, o acesso a uma quantidade de informações. Ainda, exige-se uma capacidade para processar e tomar decisões perante as novas informações captadas pelos sentidos. Nesse contexto, é fundamental entender a evolução do ser humano. Para Contador (2006), o homem tem demonstrado um progresso em suas ideias e descobertas, as quais dão vida a mais elaborada e requintada das ciências: a Matemática.

Sendo assim, a Matemática passou a desenvolver grande importância na formação básica do ser humano. O Projeto 2061 (1993) evidencia que a Matemática é essencialmente um processo de pensar que envolve a construção e a aplicação de resumo, logicamente ligado às redes de ideias.

Estas ideias muitas vezes surgem a partir da necessidade de resolver problemas em ciência, tecnologia e na vida cotidiana - problemas que vão desde o modo como um modelo age em determinados aspectos de um problema científico, até sobre a forma de arrumar o dinheiro em uma carteira.

Dessa forma, qualquer pessoa para se situar e fazer parte de uma determinada sociedade precisa fazer uso da Matemática. Pois, esta ciência é uma forma de compreender e atuar no mundo por meio de seus códigos e de suas linguagens promovendo conhecimentos e interações com o contexto natural, social e cultural, visto que os seres humanos vivem diariamente cercados por computadores, caixas registradoras, calculadoras, banco eletrônico, máquinas de informação dentre tantos outros artefatos tecnológicos que se utilizam de números, gráficos e tabelas para funcionarem. Porém, quando não dominam esses eletrônicos sentem-se deslocados e constrangidos ante a essa tecnologia.

Então, é nesse caso que a Matemática atua como uma ferramenta para que o homem possa dominar os eletrônicos e resolver muitos dos problemas encontrados em seu cotidiano, como por exemplo, as implicações no mundo do trabalho.

O Parâmetro Curricular Nacional (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998) apontam que para ocorrer inserções dos cidadãos no mundo do trabalho, no mundo das relações sociais é importante que a Matemática desempenhe, no currículo, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.

Logo, a importância da Matemática para a compreensão e participação do homem nas sociedades modernas é visivelmente crescente e imprescindível. Assim, a habilitação dos seres humanos à compreensão dos conceitos básicos de Matemática, passa a ser um dos grandes desafios impostos à escola frente ao fenômeno da globalização.

Torna-se, portanto, necessário a construção de caminhos e projetos, emergentes das necessidades e interesses dessa sociedade que deseja a formação de um cidadão apto a enfrentar os desafios inerentes de um país em desenvolvimento. Para tanto, educadores se reúnem em congressos, simpósios, encontros, entres outros eventos científicos para discutirem sobre a didática e as práticas de ensino da Matemática.

Miguel, Garnica, Iglioni e D'Ambrósio (2004, p. 80-89), questionam se as “práticas sociais produtoras de cultura matemática seriam incomensuráveis com práticas sociais produtoras de cultura educativa relativa à cultura matemática?”.

Essa preocupação é pertinente tanto à melhoria das aulas, quanto à atualização e modernização do currículo escolar da Matemática. De acordo com Schubring (1999) a Matemática é a disciplina escolar que deu as mudanças curriculares visando uma melhora no processo de ensino e aprendizagem, deflagrando um movimento internacional de reformulação curricular.

Bicudo (2005, p. 30) relata que “é necessário uma didática que inicie o aluno na produção do conhecimento matemático, permitindo-lhe ser sujeito de sua ação, já que no tempo de que dispõe a escola, não seria mesmo possível responder a todas as suas perguntas e dúvidas”.

Nesse contexto, ressalta-se que aprender Matemática não é apenas conhecer um conjunto de determinadas informações, mas ter também capacidade de estabelecer relações mentais com suas aplicações. Wood (1996) aponta a necessidade de que a Matemática desenvolvida na sala de aula constitua uma atividade com significado para os alunos, considerando que, para isso, é essencial que se crie um ambiente em que eles interajam uns com os outros, em que possam exprimir os seus pensamentos e em que questionem as ideias apresentadas pelos colegas.

Diante de uma miscelânea de modos e maneiras de se ensinar os conteúdos matemáticos nas salas de aula, o PCN de Matemática (BRASIL, 1998, p. 37) afirma que, os professores precisam ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a

definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções.

Assim, com um repensar sobre o assunto, o professor pode iniciar um processo de mudança conceitual, de um modelo para outro, e procurar meios para solucionar a falha no ensino da Matemática, buscando práticas de ensino que permitam representar sua ação de professor com todos os seus múltiplos objetivos, tentando, assim novas formas de aprendizagem, com a finalidade de conduzir o aluno a desenvolver um compromisso e responsabilidade, competências e atitudes que o capacitem a ultrapassar obstáculos de toda ordem, principalmente os político-sócio-culturais, para a consecução de seu objetivo primeiro, que é a formação de profissionais para o exercício pleno de sua cidadania.

A partir dessa reflexão, decorre o seguinte questionamento: O uso das práticas de ensino, oriundas da Educação Matemática, ajudam os alunos a enfrentarem e solucionarem desafios da sociedade atual?

Diante dessa questão, há a hipótese de que a resolução de problemas em conjunto com a investigação matemática são práticas de ensino empregadas pelos professores de Matemática e que permitem o desenvolvimento de atividades atrativas e que auxiliam os alunos a enfrentarem as realidades tecnológicas e os desafios impostos pela atual sociedade.

Pois, a procura de uma prática mais eficaz para o ensino da Matemática, surgem discussões no campo da Educação Matemática no Brasil e no mundo, as quais ao ver de Onuchic e Allevato (2005), mostram a necessidade de se adequar o trabalho escolar às novas práticas que podem levar a melhores formas de se ensinar e aprender Matemática. Entende-se que a Educação Matemática vem expressar a postura de pesquisadores e de educadores que estão dedicados a reverem as práticas usadas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar.

Mas, é consensual a ideia que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (BRASIL, 1998, p. 42).

Assim, ressalta-se que, dentre as várias práticas de ensino, oriundas da Educação Matemática como a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a História da Matemática, a Resolução de Problemas e a Investigação Matemática, dar-se-á ênfase à Resolução de Problemas e a Investigação Matemática.

Nesse sentido, esse trabalho tem por o objetivo promover uma reflexão sobre a resolução de problemas e a investigação matemática, como práticas de ensino da Educação Matemática que atendem às exigências do processo ensino-aprendizagem do mundo globalizado.

Cabe apontar que a trilha metodológica percorrida por neste trabalho foi pautada na pesquisa bibliográfica, com estudo de obras de autores nacionais e internacionais, tais como: D'Ambrósio (1986), Schroeder e Lester (1989), Mason (1996), PCN de Matemática (BRASIL, 1998), Ponte (2003), Bicudo (2005), Onuchic e Allevato (2005), entre outros que pudessem contribuir para a construção desse trabalho.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas é um caminho para o ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. Sendo que nos anos de 1980, a resolução de problemas era destacada como foco principal no ensino da Matemática, com a proposta recomendada pelo documento “Agenda para Ação”.

Onuchic e Allevato (2005, p. 216) relatam que

muitos recursos em Resolução de Problemas foram desenvolvidos, visando ao trabalho de sala de aula, na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividades e orientações para avaliar o desempenho em Resolução de Problemas. Muito desse material passou a ajudar os professores a fazer da Resolução de Problemas o ponto central de seu trabalho.

E, no final da década de 1980, o *National Council of Supervisors of Mathematics* (NCSM) aponta a resolução de problemas como um dos doze componentes da Matemática Fundamental, justificando sua importância afirmando que aprender a resolver problemas é a razão fundamental para estudar Matemática, pois resolver problemas consiste em aplicar conhecimentos previamente adquiridos a situações novas e não rotineiras (NCSM, 1989).

Na década de 1990, foi lançado no Brasil o PCN de Matemática (BRASIL, 1998) para as oito séries do Ensino Fundamental. A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance.

Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p. 40).

A resolução de problemas apresenta concepções que evoluíram desde os apontamentos feitos por Polya (1949) até os apontamentos recentes.

Segundo Schroeder e Lester (1989) existem três modos de abordar a Resolução de Problemas. Sendo eles:

Ensinar a resolução de problemas: modelo de Polya (1949), ou seja, que resolver um problema era encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido. Assim, resolver problemas era a realização específica da inteligência, e a inteligência é o dom específico do homem;

Ensinar sobre resolver problemas: ensinar Matemática para resolver problemas, pois aprender Matemática é ser capaz de usá-la;

Ensinar Matemática através da resolução de problemas: o processo ensino-aprendizagem começa com uma situação- problema que expressa aspectos chaves do tópico matemático.

O PCN de Matemática (BRASIL, 1998, p. 42), também pontua que resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja

convincente. Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução.

Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar à importância do processo de resolução, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Logo, 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 aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Nesse entender, a Resolução de Problemas sugere novas formas de trabalho em sala de aula. Van de Walle (2001), Onuchic (2003) e Allevato (2005) têm experimentado o processo de resignificação que possibilita considerar um problema como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conteúdos e conceitos matemáticos, tornando assim, a Resolução de Problemas uma Metodologia de Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Onuchic e Allevato (2005), afirmam que o ensino da Matemática através da resolução de problemas, coloca o foco da atenção dos alunos sobre ideias e sobre o “dar sentido”, pois ao resolver problemas, os alunos necessitam refletir sobre ideias que estão inerentes e/ou ligadas ao problema. Nesse entender, ensinar matemática através da Resolução de Problemas pode ser considerada, uma prática de ensino que conduz o aluno a apresentar soluções usando sua própria linguagem.

Onuchic (1999), explica que problema é algo para o qual não se tem solução, mas se está interessado em buscar uma. A motivação em resolver problemas permite um processo de investigação que delinea novas propriedades matemáticas. Na busca pela solução do problema, novas situações se colocam com o objetivo de instigar a curiosidade matemática, muitas vezes, dormente no sujeito. Corroborando com essa definição, Van de Walle (2001) afirma que problema é qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas.

Logo, o problema matemático passa a ser entendido como o desencadeador da formação de conceitos matemáticos. Todavia para que isso ocorra, o problema precisa estar ao alcance do aluno e despertar algum interesse por sua solução.

Onuchic (1999) elaborou um roteiro para dinamizar a metodologia de trabalho ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas, no qual constam os seguintes tópicos:

Formar grupos – entregar uma atividade (problema): processo compartilhado, cooperativo dando a oportunidade de aprender uns com os outros.

O papel do professor: muda de comunicador do conhecimento para o de observador, organizador, consultor, mediador, interventor, controlador, incentivador da aprendizagem.

Resultados na lousa: anotar os resultados obtidos pelos grupos quer sejam certo ou errado e aqueles feitos por diferentes caminhos.

Plenária: assembleia com todos os alunos. Como todos trabalham sobre o problema dado, estão ansiosos quanto a seus resultados, dessa forma, participam.

Análise dos resultados: nesta fase são trabalhados os pontos de dificuldade (problemas secundários). O aspecto exploração é bastante considerado nesta análise.

Consenso: consenso sobre o resultado pretendido.

Formalização: faz-se uma síntese daquilo que se objetivava “aprender” a partir do problema. São colocadas as devidas definições, identificadas às propriedades, feitas as demonstrações.

Segundo Onuchic (2004), Krulik e Rudnick (2005) o professor, ao propor um problema aos alunos, deve refletir e analisar os fatos ocorridos durante a resolução e os resultados didáticos obtidos ou não: adequação do problema, processos de resolução, diferentes soluções obtidas, grau de dificuldade, possibilidade de extensão de conteúdos matemáticos e de geração de novos problemas.

Onuchic e Allevato (2005), afirmam que o ensino-aprendizagem de um tópico matemático deve sempre começar com uma situação-problema que expressa aspectos chave desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis à situação-problema dada.

O aprendizado, deste modo, pode ser visto como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com estes símbolos). Pois, a compreensão de Matemática por parte dos alunos envolve a ideia de que compreender é essencialmente relacionar.

Esta posição baseia-se na observação de que a compreensão aumenta quando o aluno é capaz de relacionar uma ideia matemática a um grande número ou a uma variedade de contextos, relacionar um dado problema a um grande número de ideias Matemáticas implícitas nele.

Nesse sentido, as tarefas precisam ser planejadas ou selecionadas a cada dia, considerando a compreensão dos alunos e a necessidade do currículo. É frequentemente difícil planejar mais do que alguns poucos dias de aulas à frente. Se há um livro-texto tradicional, será preciso, muitas vezes, fazer modificações.

Assim, a Resolução de Problemas propõe que o problema matemático instigue o aluno e o leve ao movimento de aprendizagem. E, logo após a solução de vários problemas, os conceitos matemáticos (definições, propriedades) serão sistematizados pelo professor, utilizando-se do rigor e do formalismo característicos da matemática.

Tudo isso, para que a situação-problema seja o ponto de partida da atividade matemática e não a definição, que a situação-problema venha a expressar aspectos chaves para o conceito que se quer estudar, levando assim, a aluno a interpretar o enunciado da questão, estruturar a situação que lhe está sendo apresentada e utilizar o que aprendeu para resolver outros problemas, para que ele torne-se ativo, assumindo uma postura de investigador e construtor do seu próprio conhecimento.

Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas é uma concepção que está de acordo com o PCN de Matemática (BRASIL, 1998), pois esta concepção tem seu foco voltado à ação por parte dos alunos.

Consequentemente cabe ao professor o papel de observador, organizador e motivador para o objetivo que se quer alcançar, pois ao professor cabe inventar problemas interessantes cuja solução contemple o conceito matemático que se deseja estudar.

Nesse sentido, a discussão sobre o ensino da matemática através da resolução de problemas pode se tornar mais uma ferramenta para os educadores desde que compreendida e que haja uma busca para aperfeiçoá-la na sua prática individual, não deixando relegada a mais uma teoria sem aplicação prática.

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

A Educação Matemática tem como objetivo criar estratégias para que o aluno gere e construa compreensão, atingindo a promoção de aprendizagens em um processo de desenvolvimento intelectual.

Assim, “em Matemática, compreender uma ideia é conectar o significado dessa ideia com o significado de outra ideia em Matemática, em outro domínio do conhecimento, ou na vida diária” (ARCAVI, 1998, p. 83). Mas, segundo Wood (1996), para que essa conexão seja efetivada, a Matemática desenvolvida na sala de aula, tem a necessidade de construir uma atividade com significado para os alunos.

Nesse sentido, aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática, ao nível adequado a cada grau de ensino (BRAUMANN *apud* PONTE, 2003, p. 19). No entanto, para que isso aconteça é fundamental a criação de um ambiente interativo, onde se possam exprimir os seus pensamentos e questionamentos. Para isso, o professor deve proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias. Portanto, esse ambiente é o de uma comunidade de investigação.

De acordo com Ponte (2003), as investigações acontecem em um processo pedagógico constituído de momentos, os quais apontam o potencial das práticas de ensino que estão pautadas por um fazer matemático como um processo em construção, que exige do aluno uma participação ativa na proposição de questões, na elaboração de hipóteses, na testagem e comprovação.

Ponte (1999) explicita sinteticamente que a investigação matemática é sempre uma viagem ao desconhecido, que começa com uma pista ou com uma ideia e segue semelhante a um detetive. Ela exercita a imaginação e mostra como a Matemática pode ser uma viagem de descoberta, efetuada segundo a tua vontade. Neste sentido, a investigação matemática se diferencia das demais atividades de ensino-aprendizagem pela ênfase dada ao processo, pois nestas as situações de ensino “são mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição” (PONTE, 2003, p. 23).

No âmbito da investigação Matemática, questões propostas pelo professor ou pelos alunos pode ser o ponto de partida. O professor deixa de ser um transmissor e o aluno deixa de ser um receptor de conhecimento. A Matemática deixa de ser um assunto onde tudo está pronto, onde nada mais pode ser discutido. Muitos caminhos nos quais se pode aprender Matemática são abertos.

Assim, segundo Ponte (1999), a investigação matemática é uma prática de ensino-aprendizagem, que salienta uma maneira de viver na sala de aula, com

negociações e estabelecimento de normas entre alunos e professor. Essa prática faz uso de aulas investigativas, tarefas investigativas e atividades investigativas.

As aulas investigativas são aquelas nas quais os alunos são mobilizados a realizar investigações matemáticas em sala de aula. Em contextos de ensino e aprendizagem, “investigar não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Significa, tão só, que formulamos questões que interessam para as quais não se tem resposta pronta, e procura-se essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2003, p. 9).

As tarefas investigativas são propostas de trabalho que, por seu grau de abertura a múltiplas abordagens e problematizações, possibilitam a realização de atividades investigativas por parte dos alunos, ou seja, são tarefas pedagógicas e escolares que promovem a problematização de conceitos matemáticos e a resolução de problemas, visando a formação cultural, intelectual e humanística dos alunos.

E, as atividades investigativas são aquelas que podem se apresentar como um instrumento relevante para desestabilizar o sistema de crenças que por vezes parece engessar o desenvolvimento do pensamento matemático, trazendo potencialmente a possibilidade de propiciar ao estudante ter experiências matemáticas.

Para Mason (1996), a investigação matemática, em sala de aula, pode ser fruto da curiosidade de um aluno ou de um grupo de alunos, a respeito de um determinado tema ou problema. Mas, também pode ser proposta pelo professor. Porém, para que a tarefa possa desencadear atividades investigativas é necessário que ela instigue a curiosidade do aluno, entusiasmando-o e fazendo com que ele recorra a conhecimentos já adquiridos, os quais apresentam ligações com o conteúdo a ser adquirido. Para tanto, as situações abertas, cujas questões não estão completamente formuladas, contemplam o desenvolvimento de uma atividade investigativa. Pois, conduzem o aluno ao envolvimento de uma atividade.

Portanto, Ponte (2003) afirma que em uma aula aos moldes da investigação matemática, o trabalho investigativo distingue de um modo geral, três etapas fundamentais: a formulação da tarefa, o desenvolvimento do trabalho e o momento de síntese e conclusão final.

No início da atividade, o professor procura envolver os alunos no trabalho, propondo-lhes a realização de uma tarefa. Durante a atividade, ele verifica se os educandos estão trabalhando de modo produtivo, formulando questões, representado a informação dada, ensaiando e testando conjecturas e procurando justificá-las. Na fase final, o professor procura saber quais as conclusões a que os alunos chegam como as justificam e se tiram implicações interessantes (CHRISTIANSEN; WALTHER, 1986; MASON, 1996; CHAPMAN, 1997).

Logo, a investigação matemática procura veicular os seguintes valores e princípios: (i) investigação e atividade são meios através dos quais o conhecimento pode ser produzido; (ii) professores e alunos são produtores de conhecimento; (iii) negociação de significados e tomadas de decisão são fatores importantes na construção e na apropriação do conhecimento pelos alunos; (iv) os alunos devem ser estimulados no sentido da conquista da autonomia intelectual (PONTE, 2003).

Nesse entendimento, o professor tem que apresentar aos alunos informações sobre os conceitos, procedimentos e notações matemáticas. Ou seja, fornecer a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho.

Segundo Lampert (1990), o professor deve colocar a fundamentação à medida que se ensina fazer Matemática integrando algumas informações sobre ferramentas e convenções matemáticas. Logo, o professor tem que manter um diálogo com os alunos enquanto eles vão trabalhando na tarefa proposta, e no final cabe-lhe conduzir a discussão coletiva. Ao longo de todo este processo, precisa criar um ambiente propício à aprendizagem, estimular a comunicação entre os alunos e assumir uma variedade de papéis que favoreçam a sua aprendizagem.

Ainda, cabe ao professor servir de modelo aos alunos no que se refere ao modo de trabalhar em Matemática. Mason (1996) afirma que, o professor deve ter presente que na sala de aula ele é um representante da comunidade dos matemáticos e que, conseqüentemente, a forma como se envolve nos problemas constitui um modelo para os alunos. Pois, ao observar o professor a raciocinar matematicamente, os alunos desenvolverão uma apreciação da importância e do valor dos processos em que estão envolvidos e dos resultados que vão obtendo.

Dessa forma, Ponte (1999) explica que a realização de uma investigação, exige que o professor apoie seus alunos a progredirem no trabalho e, para isso há de se considerar se a exploração matemática da tarefa proposta, durante a atividade, está levando os alunos a trabalharem de modo produtivo e se a gestão da situação didática está promovendo a participação dos alunos na atividade da aula.

Na conclusão do trabalho investigativo cabe ao professor, saber quais foram as conclusões a que seus alunos chegaram, como as justificaram e se tiraram implicações interessantes, sendo esse um bom momento para promover uma visão geral dos vários aspectos da situação e das diversas estratégias que podem ser exploradas, levando o aluno a desenvolver uma apreciação correta da Matemática e do pensamento matemático.

Segundo Oliveira, Segurado e Ponte (1996), investigação Matemática designa um tipo de atividade em que se enfatiza processos matemáticos tais como procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjecturas, refletir e generalizar. Por meio desse processo o aluno pode se sentir mais próximo de um matemático, e discutir com seus colegas suas ideias, colocar suas próprias questões e assim estabelecer que caminho vá seguir. Pois, os alunos devem aprender por si próprios as ideias matemáticas. Deve ser capazes de identificar padrões, fazer generalizações e usar experiências e observações para formular conjecturas. Devem aprender a usar contraexemplos para mostrar que uma conjectura é falsa ou modelos, factos conhecidos e argumentos lógicos para validá-la. Devem ser capazes de distinguir argumentos válidos de argumentos não válidos.

O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. “Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem” (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2003, p. 23).

O PCN de Matemática (BRASIL, 1998) incentiva um trabalho que conduza o aluno a construir conhecimentos por meio da reflexão, pois o fato dele

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.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A sociedade tem atribuído à escola o desafio de preparar com qualidade o cidadão para resolver os problemas que a cada dia mais nela se apresentam. Espera-se que a escola forme alunos capazes de compreender o mundo e dele participar de forma crítica e criativa. Logo, é preciso que sejam reforçadas as reflexões que valorizam as iniciativas de ruptura paradigmática nos processos de ensinar e aprender que, acima de tudo, devem ter compromisso com a formação de cidadãos reflexivos, críticos e com condições de continuar a aprender e a produzir conhecimentos socialmente relevantes.

Acredita-se que o compromisso social da educação é imensurável, sendo necessário que o professor se assuma como pesquisador de sua prática pedagógica, questionando o seu saber e buscando respostas através de pesquisas realizadas no cotidiano de suas atividades docentes que se constituam num *continuum*. Nesse entendimento, o percurso traçado para realizar essa pesquisa, procurou responder à problemática principal, que consistia em refletir por meio de uma investigação bibliográfica se as práticas de ensino, oriundas da Educação Matemática, usadas pelos professores de Matemática auxiliam os alunos a enfrentarem as novas realidades tecnológicas e os desafios da sociedade desse mundo, mais complexo e globalizado.

De modo geral, percebe-se que a Educação Matemática, promove um ensino mais significativo, na tentativa de superar as lacunas existentes perante as exigências da sociedade atual. Dentro da perspectiva da Educação Matemática, os alunos são levados a raciocinar sobre a necessidade de construir novos conceitos e processos, bem como a de associar a outros já existentes. Portanto, apresenta significados nas atividades, proporcionando aos alunos – cidadãos do futuro – meios para cumprirem as exigências do mundo globalizado.

Afirma-se, por meio das leituras feitas no caminho dessa pesquisa, que as práticas de ensino têm papel importante no interior das escolas no que tange à formação dos alunos perante os desafios impostos pela atual sociedade. Nesse entender, é necessário que os professores tenham conhecimento das propostas pedagógicas para o processo de ensino-aprendizagem que se propõem desenvolver.

O PCN de Matemática (BRASIL, 1998, p. 21) confirma que a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas afetam o processo de ensino-aprendizagem.

D' Ambrósio (1996), Fiorentini e Miorim (1990), entre outros, afirmam que alguns dos problemas enfrentados no processo de ensino-aprendizagem, podem ser resolvidos com uma construção de valores adquiridos pelo professor, e não apenas com mudanças de currículo.

Para tanto, segundo D'Ambrósio (1996), Paiva (1997) e Smole (2000), há a necessidade de se efetuar uma articulação entre a teoria e a prática, pois para que os professores consigam construir um processo de ensino-aprendizagem de qualidade, capaz de fazer com que os alunos se apropriem dos conhecimentos desejados, é necessário não só uma boa formação inicial e continuada dos mesmos como, também, um vasto número de suportes os quais incluam bons livros didáticos, artigos científicos em periódicos e anais de congresso além de manuais de professor compatíveis com suas necessidades.

Nesse sentido, a prática resolução de problemas proporciona ao educando meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliá-lo no estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas, visando uma interdisciplinaridade dinâmica e efetiva, por meio do desenvolvimento de habilidades que favorecem a construção do pensamento lógico, preparando o aluno para estudos mais avançados em outros níveis de escolaridade.

As atividades investigatórias proporcionaram aos alunos meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliar o estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas.

No entanto, é natural que atividades investigativas possam gerar, a princípio, um desconforto. Pois, o caráter aberto de uma atividade investigativa torna difícil a antecipação do repertório completo das possíveis respostas dos estudantes.

Nesse entendimento, trabalhos sobre investigação matemática são relevantes porque as atividades podem proporcionar grande desafio aos alunos, entretanto, também são apontados como desafio aos sistemas educativos atuais. É tornar acessível esse tipo de experiências, não apenas a uma minoria privilegiada, mas a generalidade dos alunos, independente do nível de ensino em que esteja (PONTE, 1999).

Espera-se que a escola forme alunos capazes de compreender o mundo e dele participar de forma crítica, criativa e ativa. Portanto, a proposta de situar o ensino da Matemática nos aportes das práticas de ensino resolução de problemas e investigação matemática justifica-se pela importância de ressaltar nos alunos aptidões que são úteis para sua compreensão de mundo e, assim apropriar-se do que lhe é ensinado.

REFERÊNCIAS

Allevalo, N. S. G. *Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência*. 2005. 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

Arcavi, A. *E em matemática, o que constroem aqueles que instruem*. Substratum: temas fundamentais em psicologia e educação. Porto Alegre: Artmed, v. 2, n. 5, 1998.

Bicudo, M. A. V and Garnica, A. V. M. *Filosofia da Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

Brasil. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

Chapman, O. *Metaphors in the teaching of mathematical problem solving*. Educational Studies in Mathematics, n. 32, v. 3, p. 201-228, 1997.

Christiansen, B.; Walther, G. Task. In: Christiansen, B.; Howson, AG and Otte, M. (Eds.). *Perspectives on mathematics education*, p. 243-307. Dordrecht: D. Reidel, 1986.

Contador, P. R. *Matemática, uma breve história*. Vol. 1. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

D'Ambrosio, U. *Da realidade à ação*. São Paulo: Summus, 1986.

Krulik, S. and Rudnick, J. A. *Problem-Driven Math: Applying the Mathematics Beyond Solutions*. Chicago: McGraw-Hill, 2005.

Lampert, M. When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 29-63, 1990.

Machado, N. J. *Matemática e Realidade: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática*. São Paulo: Cortez, 1997.

Mason, J. Resolução de problemas matemáticos no Reino Unido: Problemas abertos, fechados e exploratórios. In: Abrantes, P; Leal, L. C and Ponte, J. P., 1996.

Miguel, A; Garnica, A. V. M; Iglori, S. B. C and D'Ambrósio, U. *A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização*. Revista Brasileira de Educação Matemática. Set/Out/Nov/Dez 2004.

National Council of Teachers of Mathematics. *Assessment Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, 1995.

National Council of Teachers of Mathematics. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, 1989.

National Council of Teachers of Mathematics. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, 2000.

National Council of Teachers of Mathematics. *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston: NCTM, 1991.

Oliveira, H. M., Segurado, M. I. and Ponte, J. P. (1996). *Explorar, investigar e discutir na aula de Matemática*. In: Roque, A. and Lagarto, M. J. (Orgs.), *Actas do ProfMat 96* (pp. 207-213). Lisboa: APM

Onuchic, L. de la R. *Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas*. In: Bicudo, M. A. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. cap. 3. p. 199-218.