

A MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL, NA FORMAÇÃO DO CIDADÃO DO SÉCULO XXI, EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIAⁱ

THE MATHEMATICS IN ELEMENTARY SCHOOL, FOR THE FORMATION OF CITIZEN OF THE TWENTY-FIRST CENTURY, IN A LICENTIATE COURSE OF PEDAGOGY

José Marcos Lopesⁱⁱ - FEIS/UNESP
jmlopes@mat.feis.unesp.br

RESUMO: Apresentamos, neste artigo, os resultados de uma pesquisa que procurou investigar quais recursos didáticos e metodológicos eram utilizados no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, por cinco professoras do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries), durante a realização do curso de Licenciatura Plena em Pedagogia – do Projeto Pedagogia Cidadã da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Discutimos, com base em uma pesquisa bibliográfica, como alguns conteúdos de Matemática deveriam ser tratados nesse nível de escolaridade para propiciar aos alunos uma formação plena para o cidadão do século XXI. Apresentamos também, com base nos resultados da investigação, se ocorreram ou não mudanças nas concepções das professoras sobre o que é Matemática e sobre o Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino-aprendizagem. Práticas Pedagógicas.

ABSTRACT: We present here the results of a search that sought to investigate what teaching resources and methodology was used in the process of teaching and learning of mathematics, by five teachers from elementary school (1st to 4th grades), during the course of Licentiate in Pedagogy - Civic Education Project of the Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP). We discuss, based on a literature search, as some of the mathematics should be addressed at this level of education to provide students with a full training for the citizen of Century XXI. We also present, based on research results, whether there were changes in the teachers conceptions about mathematics and what is on the Teaching of Mathematics.

Keywords: Mathematical Education. Teaching and-Learning. Pedagogical Practices.

Introdução

Em meados do segundo semestre do ano de 2002, a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, através de sua Pró-Reitoria de Graduação, implementou o Projeto Institucional PEDAGOGIA CIDADÃ - Licenciatura Plena em Pedagogia, em convênio com prefeituras de cidades paulistas, destinado a professores em exercício na Educação Infantil e nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental.

O objetivo básico do projeto foi a melhoria do ensino.

A UNESP, ao elaborar um projeto institucional que se constitui em um caminho alternativo viável para as necessidades de formação de um grande contingente de profissionais, (...) protagoniza uma das políticas mais importantes para a melhoria da

educação no País e, ao colocar-se como mentora e executora de tal proposta, assume o papel de liderança que lhe cabe no cenário da educação paulista, exercendo de forma legítima a autonomia universitária. Assume, outrossim, o compromisso com a PEDAGOGIA CIDADÃ, que incorpore os valores estruturantes e a dimensão contextualizada da concretização da cidadania brasileira (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP, 2010, p. 9) - (grifo nosso).

O curso desenvolveu-se em ambientes de aprendizagem das prefeituras municipais participantes, coordenadas academicamente por unidades da UNESP. No plano presencial, foram ministradas 24 (vinte e quatro) horas/aula semanais, baseadas em textos reunidos em Cadernos de Formação, organizados por tema, disciplinas, eixos de formação ou ainda área de conhecimento.

Dispondo de estúdios geradores de videoconferências sediados nos campi da UNESP e de salas de aula com equipamento de recepção instalados pelas prefeituras, bem como de laboratórios de informática para utilização da ferramenta de aprendizagem e biblioteca especializada, o curso compreendeu, no total, 3590 horas. Tratou-se assim de um curso presencial que utilizou recursos tecnológicos de informação e comunicação (TIC). As *teleconferências* foram geradas para todos os pólos receptores, sob a responsabilidade de professores universitários da própria UNESP ou por ela convidados. As *videoconferências* eram geradas nos estúdios localizados nos diversos Pólos da UNESP, proferidas por docentes-pesquisadores da própria Universidade ou por educadores de reconhecida competência sobre o tema a ser trabalhado, e os *trabalhos monitorados*, que compreendiam atividades individuais e coletivas on-line (em ambiente computacional), off-line (com o professor) e de suporte (trabalho independente).

A Coordenação Geral do projeto foi desempenhada por professores da UNESP designados em Portaria do Reitor, tendo como Coordenador Geral o Pró-Reitor de Graduação, assessorado pelo Coordenador Geral Adjunto, a Vice-Coordenadoria Administrativa e o Comitê Técnico-Científico. Coube ao Comitê Técnico-Científico: a escolha dos professores e orientadores de turma, o estabelecimento do regimento acadêmico do Programa Pedagogia Cidadã, a elaboração do material didático, a organização das capacitações dos professores e orientadores, e a normatização do processo de estágio supervisionado entre outras.

A coordenação dentro dos Pólos caracterizou a coordenação descentralizada do Programa, e representava o canal de comunicação da Coordenação Geral com as Prefeituras parceiras do Projeto Pedagogia Cidadã.

Cada turma dispunha do acompanhamento diário de um professor, selecionado em concurso público pela UNESP, o qual recebia treinamento prévio para o trabalho em sala de aula com o Caderno de Formação, bem como

de um professor orientador, indicado pelo Coordenador de Pólo, com titulação mínima de mestre, e que mantinha contatos frequentes com a turma e o professor da turma. Nossa participação se deu como Coordenador de Pólo (duas turmas) de uma cidade do interior do estado de São Paulo.

Uma descrição bastante detalhada do desenvolvimento do Projeto Institucional UNESP/Pedagogia Cidadã pode ser encontrada em UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (2007).

No quadro atual de ensino, a responsabilidade pela formação do aluno é da escola e, em especial, dos professores. Ações e medidas oficiais têm insistido na revisão da formação docente, preconizando a necessidade de ajustar a formação dos professores aos desafios sociais da escola e àqueles exigidos pelo mundo contemporâneo: a mera transmissão de conhecimentos, ou mesmo o estímulo à utilização funcional desses conhecimentos, tendem a não surtir resultados numa sociedade marcada pela tecnologia.

Apresentamos neste trabalho questões relacionadas à área de Matemática. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), esta área caracteriza-se como

componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. A atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. O ensino da Matemática deve relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas figuras) e também relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, deve favorecer conexões com outras disciplinas, com o cotidiano do aluno e também conexões com os diferentes temas matemáticos. O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel

importante no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1997a, p. 19) –(grifo nosso).

É comum ouvir de alunos do Ensino Fundamental, e também de outros níveis de escolaridade, “*detesto Matemática*”. Provavelmente, o formalismo e o rigor dessa ciência, bem como nós professores, contribuem para tal aversão. Todos os profissionais que atuam nessa área devem trabalhar no sentido de eliminar o estigma de que a Matemática é uma ciência para poucos e privilegiados indivíduos, apenas para os “*gênios*”. Testes de rendimentos, aplicados pelos governos estadual e federal, indicam um baixo desempenho dos alunos na área de Matemática.

Frequentemente, a Matemática tem sido apontada como disciplina que contribui significativamente para a elevação das taxas de retenção. Acreditamos que a situação atual sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática, particularmente no Ensino Fundamental, justifica a relevância da pesquisa realizada.

Segundo os PCN, as propostas para o ensino de Matemática no Brasil, a partir de 1980 têm como objetivos básicos:

- o direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores;
- a importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento;
- a ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas;
- a importância de se trabalhar com elementos de estatística, probabilidade e combinatória tendo em vista à demanda social desses temas para a compreensão do mundo atual;
- a necessidade de levar os alunos a compreenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanharem sua permanente renovação (BRASIL, 1997a, p. 21).

A Matemática deve favorecer a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico, fazendo parte da vida de todas as pessoas nas experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades. Nos cálculos relativos a salários,

pagamentos e consumo, na agricultura, nos esportes, na música e também em várias ciências, a Matemática desempenha importante papel. Através do aprendizado matemático, o cidadão deve ser inserido no mundo do trabalho, o qual requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens, e nas relações sociais e políticas, as quais dependem da leitura e interpretação de informações e dados estatísticos divulgados pelos meios de comunicação.

No Projeto Pedagogia Cidadã, a carga horária de Matemática foi de 180 horas, com os seguintes objetivos: desenvolvimento do raciocínio lógico; resolução de situações-problema; estudo de conteúdos básicos em Matemática elementar e seu tratamento metodológico; discussão com os alunos-professores de métodos e procedimentos que propiciem aos alunos a comunicação de idéias matemáticas, hipóteses, processos utilizados e resultados encontrados em situações-problema relativas a quantidade, espaço físico e medida, utilizando a linguagem oral e a linguagem matemática.

Na presente pesquisa, procuramos fazer uma análise da influência do Projeto Pedagogia Cidadã nas concepções e práticas das alunas-professoras no conteúdo de Matemática. Discutimos também, com base em uma pesquisa bibliográfica, como alguns conteúdos de Matemática deveriam ser tratados nesse nível de escolaridade para propiciar aos alunos uma formação plena para o cidadão do século XXI.

O termo cidadania já teve diferentes definições e concepções no decorrer da história. Na Grécia antiga, ser cidadão era poder governar e poder ser governado, ou seja, a cidadania apenas na sua dimensão política. Certamente, não é esta a concepção de cidadania preconizada pelos PCN.

Uma concepção de cidadania que acreditamos estar mais próxima daquela estabelecida pelos PCN é dada por Arendt (1987) que define a cidadania como “*o direito a ter direitos, considerado como primeiro direito humano fundamental, do qual todos os demais*

derivam-se” (ARENDDT, 1987 apud PALMA FILHO, 2003, p.100).

Na concepção de Arendt (1987), a cidadania inscreve-se no quadro geral dos direitos fundamentais do ser humano, possui uma abrangência universal não tendo relação com território ou nacionalidade. A cidadania não é dada, precisa ser conquistada e resulta de um agir coletivo, de uma luta permanente e de um longo período histórico, opondo-se, portanto, à concessão e ao privilégio. Não sendo concessão, não pode ser revogada, ou retirada. Assim, ninguém nasce cidadão, mas torna-se cidadão (PALMA FILHO, 2003, p. 100-101).

A pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida junto a cinco professoras de uma das turmas do Projeto Pedagogia Cidadã de uma cidade, de pequeno porte, do noroeste paulista. No momento da pesquisa, essas professoras estavam atuando nas primeiras quatro séries do Ensino Fundamental, e aceitaram, espontaneamente, a nosso convite, participar da pesquisa.

O objetivo principal da pesquisa foi fazer um diagnóstico da situação atual dos recursos didáticos e metodológicos utilizados no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, e, posteriormente, observar possíveis incorporações das técnicas estudadas no Projeto Pedagogia Cidadã em suas práticas diárias.

Para atingirmos o objetivo proposto, elaboramos um questionário com 23 questões. A primeira estava relacionada a dados biográficos. Da segunda até a sétima questão, estávamos interessados em saber quais materiais pedagógicos, problemas práticos para a investigação matemática, recursos tecnológicos, estratégias e metodologias e, quais processos de avaliação da aprendizagem eram utilizados em suas práticas pedagógicas. Nas perguntas finais, questionamos sobre a construção de valores éticos, atitudes cooperativas e solidárias por parte dos alunos, se trabalhavam com elementos da Estatística, Probabilidade e Combinatória, o que entendiam por Matemática e sobre o seu ensino, e quais eram as principais dificuldades para o seu ensino.

Muitas das questões abordadas no questionário foram temas de artigos apresentados no Caderno de Formação – Educação Matemática (UNESP, 2004). Um dos objetivos deste caderno foi mostrar que a matemática constitui-se em uma linguagem, um instrumento que pode possibilitar aos alunos o exercício de sua cidadania, o que basicamente coincidia com o tema da nossa pesquisa.

O questionário foi respondido pelas professoras no final do ano de 2003, antes do trabalho com o Caderno de Formação – Educação Matemática, e reaplicamos o questionário no final de 2004, após o trabalho com o caderno (UNESP, 2004). Excluímos a pergunta sobre dados biográficos e acrescentamos a seguinte: Considera que houve mudanças nas suas concepções de Matemática e Ensino de Matemática após sua participação no Projeto Pedagogia Cidadã? Em caso afirmativo, explicita essas mudanças. Em caso negativo, comente sobre a não influência do Projeto Pedagogia Cidadã em suas concepções.

Apresentamos, neste artigo, um recorte da pesquisa efetuada, procurando destacar as respostas das professoras Mara, Lenira, Mira, Solange e Lúcia (nomes fictícios) do segundo momento do questionário, ou seja, após o estudo dos conteúdos de Matemática. Apesar do recorte, acreditamos que os pontos considerados serão suficientes para uma compreensão da forma como entendemos que esses conteúdos de Matemática devem ser tratados nesse nível de escolaridade, a fim de propiciar uma formação plena ao cidadão do século XXI. Apresentamos também, embora brevemente, uma revisão bibliográfica sobre os tópicos considerados.

Da formação das professoras, tempo de docência, materiais pedagógicos e problemas práticos para a investigação matemática

Duas professoras possuíam curso superior com habilitação em Matemática, as outras três possuíam formação equivalente ao magistério (CEFAM). Duas atuavam há quatro anos no magistério, e três possuíam mais de dezessete anos de docência à época da pesquisa.

Todas as professoras responderam que utilizam e já produziram algum tipo de material pedagógico. Os mais utilizados foram: ábaco, material dourado e blocos mágicos, e dentre os produzidos pelas próprias professoras destacam-se: dominó, quebra-cabeça e bingo de tabuadas e de números. Dos materiais pedagógicos, os menos citados foram: cartazes de pregas, palitos coloridos, barras Cuisenaire, tangram e papel quadriculado. Foram mencionados poucos materiais pedagógicos para o ensino de Geometria. Nessa fase, materiais do dia-a-dia das crianças como: bolas, caixas, molas, barbante, massa de moldar, argila, sabão, fios, etc, podem ser utilizados na classificação de figuras não planas em poliedros e corpos redondos, a partir de critérios simples como “pode rolar ou não”. Historicamente, os temas de Geometria são pouco explorados no Ensino Fundamental. Para qualquer ciclo do ensino, sempre que possível as idéias em Matemática devem ser trabalhadas com a utilização de material concreto.

Todas as professoras utilizaram algum livro didático e os AM – Atividades Matemáticas como apóio ao processo de ensino e aprendizagem. Todas disseram conhecer a Proposta Curricular da Secretaria de Educação – São Paulo e os Parâmetros Curriculares Nacionais.

As professoras responderam também que utilizavam problemas práticos para a investigação matemática dentro e fora do espaço da sala de aula. Os mais citados foram pesquisa de preços em supermercados, livrarias e folhetos de promoções. A professora Solange respondeu que para introduzir as quatro operações, trabalhou no concreto, sendo as próprias crianças agentes do problema.

Das respostas apresentadas, percebe-se que os problemas poderiam ter sido melhores utilizados para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão (aluno). Como exemplo, o Problema de pesquisa de preços em supermercados, como apresentado em Borgo (2004, p. 179), permite estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento humano, explorando assim temas transversais.

Seria interessante já nessa fase escolar, trabalhar com problemas que envolvam a opção de compra à vista ou parcelada. A grande

maioria dos brasileiros não sabe comprar. A única variável considerada na compra é o valor da prestação. A prestação “cabe” no meu orçamento, então vou comprar, não interessando-se pelo valor total que será pago. Em vez de comprar um televisor em 12 prestações, se seu João poupar o dinheiro das prestações, no final do período, poderá certamente com o dinheiro poupado, comprar à vista o seu televisor e ainda uma bicicleta para o seu filho Zezinho. Problemas desse tipo são importantes na construção da cidadania dos alunos.

Nenhum dos problemas mencionados pelas professoras explora conceitos de Geometria. Um problema interessante seria: calcular o perímetro e a área de uma praça e fazer uma estimativa do número de pessoas que caberiam nessa praça. Uma atividade desse tipo é apresentada em Pirola, Nascimento e Brito (2004, p. 167).

Segundo Ponte et al. (2003, p. 10), diversos estudos em educação têm mostrado que investigar constitui uma forma poderosa de construir conhecimento.

Calculadoras e computadores

Apenas uma das professoras mudou seu comportamento, passando a usar o computador depois do trabalho com o Caderno de Formação – Educação Matemática, mencionou o uso da planilha Excel. Três professoras continuaram não usando esses recursos computacionais. Solange respondeu da mesma forma nos dois momentos. Disse que utiliza a calculadora como recurso de verificação de resultados, correção de erros e investigação.

Além de tarefas exploratórias e de investigação, a calculadora pode ser utilizada como um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de autoavaliação.

O computador pode também ser visto como um recurso didático cada dia mais indispensável. Devido ao seu caráter lógico-matemático, ele pode ser um grande aliado para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem. Os professores devem receber formação

continuada no sentido de escolher e usar adequadamente os *softwares* educacionais. De uma maneira geral, o computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino, como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as (BRASIL, 1997a).

Para Penteado (1999),

o trabalho com o computador provoca uma mudança na dinâmica da aula, a qual exige do professor novos conhecimentos e ações. Não se trata de considerar que todas as ações do professor estarão centralizadas no computador, mas, também, não se trata de considerá-lo como um instrumento cujo uso será submetido aos elementos usualmente presentes na profissão. É preciso considerar que o computador passará a constituir essa profissão (PENTEADO, 1999, p. 309).

Duea et al. (2003) defendem a utilização de calculadoras nas aulas de matemática e mostram exemplos de como modificar problemas extraídos dos livros textos. Citam ainda que problemas reais, de interesse dos alunos, podem ser resolvidos com o auxílio das calculadoras.

Nos PCN é apresentado um exemplo de uma situação exploratória e de investigação a qual se tornaria inviável sem o uso da calculadora. É também recomendado que o professor deve escolher os *softwares* educacionais em função dos objetivos que pretenda atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem (BRASIL, 1997a).

Indiscutivelmente, o uso de tecnologias como o computador e a máquina de calcular são primordiais para o apoio ao processo de ensino e aprendizagem em matemática. Infelizmente, o que temos hoje no Brasil, em particular em nosso estado, são escolas com deficientes Laboratórios de Informática. Possuem um número pequeno de equipamentos, obsoletos e professores com medo de se aproximarem dessa tecnologia. Muitos pensam: os alunos sabem mais do que

eu: Como vou usar isso em minhas aulas? Os professores não receberam e não recebem treinamentos apropriados.

Talvez um bom indicativo para mudar o atual quadro esteja na reportagem de capa da Revista Veja de 16 de fevereiro de 2005 – “A Coréia fez, o Brasil também pode fazer”. Segundo a reportagem, naquele país, as crianças desde a pré-escola manuseiam câmeras digitais, participam de torneio de computador para decidir quem é o mais rápido e manuseiam imagens digitais com o objetivo de montar histórias no computador. Os alunos estudam em média 10 horas por dia, as escolas possuem Laboratórios de Computação com máquinas de última geração ligadas à internet e excelentes bibliotecas. Um professor experiente de Ensino Fundamental recebe um salário médio mensal de 6.000 dólares. Trata-se de uma carreira de status. Para as mulheres da Coréia do Sul, o professor é visto como o “melhor partido para casar” porque tem emprego estável, férias longas (raridade naquele país), jeito para lidar com crianças e ótimo salário.

Outro fator que pode contribuir com o destaque obtido pela Coréia do Sul em avaliações internacionais de ensino é o fato daquele país adotar um sistema de meritocracia entre seus professores, melhor professor maior salário. Por que um excelente professor deve receber o mesmo salário de um professor medíocre?

Jogos e resolução de problemas

Todas responderam que utilizam jogos como um apoio ao processo de ensino e aprendizagem. Os mais citados foram: bingos, baralho e dominó. Foram também citados: quebra-cabeça, jogo do milhão, forca, banco imobiliário e caça ao tesouro. Mira disse usar brincadeiras usando as próprias crianças. Solange considera o jogo uma importante ferramenta no ensino de matemática, “é uma forma da criança aprender brincando”. Para Lúcia, quando as crianças jogam, aprendem regras.

O recurso aos jogos constitui-se importante estratégia a ser utilizada como apoio ao

processo de ensino e aprendizagem. “*Das situações acadêmicas para ensinar repertórios básicos às crianças, provavelmente a mais produtiva é a que envolve o jogo*” (KODAMA, 2004, p. 139).

Para cada faixa etária, o professor deve escolher o jogo mais adequado, segundo os PCN,

para crianças pequenas, os jogos são as ações que elas repetem sistematicamente, mas que possuem um sentido funcional (jogos de exercício); por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos), e em um estágio mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas (jogos com regras (BRASIL, 1997a, p. 48).

Por meio dos jogos, as crianças podem desenvolver seu raciocínio, adquirirem autoconfiança, aprenderem a trabalhar em equipe e desenvolverem habilidades de organização. A participação em jogos de grupo representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o aluno e um estímulo para o desenvolvimento de seu raciocínio lógico.

Segundo Borin (2004),

a atividade de jogar, se bem orientada, tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão necessárias para o aprendizado, em especial da Matemática, e para a resolução de problemas em geral. [...] Também no jogo, identificamos o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações (BORIN, 2004, p. 8).

Para um trabalho com jogos, além da faixa etária como já mencionado, o professor deve escolher o jogo visando aos objetivos a serem alcançados e também escolher a metodologia de ensino mais adequada para se atingir esses objetivos. Vários autores como exemplo: Borin (2004), Kodama (2004), Moura (1992) dentre outros, sugerem a metodologia de resolução de problemas para o trabalho sistemático com jogos. Nesse método, o aluno é responsável pela jogada ao professor cabe o papel de gerenciar as ações e questionar os porquês

daquela jogada. Só existe esta jogada? Existem alternativas mais interessantes?

Para Grandó (2007) a utilização de jogos em sala de aula nem sempre é feita de um modo adequado e produtivo,

é comum o professor utilizar os jogos no final da aula, nos minutos restantes, para fixar um determinado conteúdo ou desenvolver uma habilidade. Raras vezes existe um trabalho intencionalmente planejado, com intervenções pedagógicas previstas pelo professor e com continuidade de várias aulas. [...] Acreditamos que isto ocorra, muitas vezes, pelo pouco conhecimento por parte dos educadores das potencialidades e limites de cada jogo. Além do desconhecimento de um trabalho sistemático de intervenção pedagógica com jogos em sala de aula (GRANDÓ, 2007, p. 45).

Considerando o jogo como instrumento de ensino, Moura (1992) os classifica em dois grandes blocos: o jogo desencadeador de aprendizagem e o jogo de aplicação. No primeiro bloco, se o jogo é utilizado para ensinar matemática, ele “*deve cumprir o papel de auxiliar no ensino do conteúdo, propiciar a aquisição de habilidades, permitir o desenvolvimento operatório do sujeito e, mais, estar localizado no processo que leva a criança do conhecimento primeiro ao conhecimento elaborado*”. Quem vai diferenciar esses dois tipos de jogo não é o jogo, e sim a forma como ele será utilizado em sala de aula “*é a postura do professor, a dinâmica criada e o objetivo estabelecido para determinado jogo que vão colocá-los numa ou noutra classificação*” (MOURA, 1992, p. 47).

O jogo de aplicação ou treinamento é geralmente utilizado para auxiliar o processo de fixação de certos conceitos e propriedades ligados a algum conteúdo já estudado. Esses jogos são caracterizados pela repetição, servem também como reforço para tópicos do conteúdo e podem substituir as enfadonhas listas de exercícios comumente utilizadas no ensino, principalmente de Matemática.

Todas as professoras responderam que utilizavam a metodologia de resolução de problemas em suas aulas. Mara e Lenira responderam que utilizam a resolução de problemas na teoria e, depois, na prática. Mira respondeu: “*situações-problema de adição,*

subtração e multiplicação da vivência da criança sempre com o material dourado de apoio para a concretização da idéia". Solange respondeu: "utilizei muito a estimativa com meus alunos envolvendo comparação, idéia de tamanho, construções lógicas, aproximando meu aluno ao objeto investigado. Trabalho resolvendo etapa por etapa". Lúcia respondeu que inicia com resolução de problema do dia a dia, ou seja, da vivência das crianças, às vezes indica a solução para que eles montem o problema.

A pesquisa em Resolução de Problemas apresenta uma evolução desde a clássica obra de Polya (1986) – A arte de Resolver Problemas. Tradicionalmente, os problemas eram utilizados apenas como forma de aplicação e verificação de conhecimentos adquiridos anteriormente. Nesse caso, a concepção de ensino e aprendizagem se dava por um processo de reprodução/imitação.

Na perspectiva atual, o que se pretende é ensinar matemática através da resolução de problemas. Segundo Onuchic (1999), a resolução de problemas como ponto de partida para a construção do conceito matemático é a abordagem mais consistente com as recomendações dos PCN.

A situação problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. Assim, na análise dessas situações, pode-se utilizar recursos abordados na Matemática, lançar mão de situações-problema para a construção e aplicação de conceitos matemáticos. Em termos metodológicos, relativos ao ensino do conteúdo, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, isto é, de situações em que os alunos precisam desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-los. A situação-problema deve expressar aspectos chave para o conceito que se quer estudar, o aluno deve ser levado a interpretar o enunciado da questão, estruturar a situação que lhe é apresentada, utilizar o que aprendeu para resolver outros problemas, o que exige transferências, retificações e rupturas. Assim, um conceito matemático se constrói articulado com outros

conceitos através de uma série de generalizações.

Segundo os PCN (1997), "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 podem aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas" (BRASIL, 1997, p. 43).

Quando se pretende ensinar matemática através da resolução de problemas, o problema deve ser cuidadosamente escolhido e servirá como um elemento para disparar o processo de construção do conhecimento, este deverá contribuir para a formação dos conceitos que se pretendas estudar, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal, o foco está na ação por parte dos alunos. Vários problemas deverão ser propostos e resolvidos livremente pelos próprios alunos, o trabalho em grupo, nesse caso, é bastante adequado. Ao professor cabe o papel de observador, organizador e motivador para o objetivo que se quer alcançar. Só depois da resolução de vários problemas é que o conceito poderá ser sistematizado, através do formalismo da matemática, definições e propriedades. Os problemas devem ser escolhidos no contexto real das crianças, isso não é difícil nesse nível de escolaridade.

Para Moura (1992), a união entre jogo e a resolução de problemas está intimamente vinculada à intencionalidade do professor.

É possível combinar jogo e resolução de problemas nas séries iniciais; porém, fazer isto é muito mais que uma simples atitude, é uma **postura que deve ser** assumida na condução do ensino. E assumi-la com vistas ao desenvolvimento de conceitos científicos exige um projeto de ensino, inserido no projeto coletivo da Escola. Fazer isto é dar um sentido humano ao jogo, à resolução de problemas e, sendo assim, à **Educação Matemática** (MOURA, 1992, p. 51) – (grifo de Moura).

Esse mesmo autor mostra como uma situação problema que trata da construção do signo numérico pode ser trabalhada como um jogo, para alunos das séries iniciais. Afirma ainda que "nas séries iniciais é que vamos encontrar as maiores possibilidades de trabalhar o

problema e o jogo como elementos semelhantes. O que os unifica é predominantemente o lúdico” (MOURA, 1992, p. 51).

Das respostas apresentadas pelas professoras comprova-se a utilização da resolução de problemas. Agora não está claro se utilizam a resolução de problemas como ponto de partida para a construção de conceitos matemáticos como sugerido nos PCN. Segundo Grandó e Fazzion (2001), alguns poucos professores têm assumido a metodologia de resolução de problemas em sua prática de sala de aula, embora considerando-a como uma metodologia de ensino alternativa e desvinculada de um projeto pedagógico comum.

Trabalho na construção de valores éticos, atitudes cooperativas, solidárias e responsáveis

Todas as professoras trabalharam com atividades que favoreceram a construção de valores éticos e o desenvolvimento de atitudes cooperativas, solidárias e responsáveis por parte dos alunos. Mara mencionou o trabalho em grupo. Lenira mencionou a amizade com os alunos e também com pais destes, com o objetivo de desenvolver atitudes cooperativas, solidárias e responsáveis. Mira respondeu: *“O respeito e o carinho com que procuro tratar os meus alunos é a base para incentivá-los a desenvolverem atitudes de cooperação, solidariedade e responsabilidade. Além é claro de leituras e atividades que sugerem o desenvolvimento de tais atitudes”*. Solange respondeu que se preocupa bastante com a questão ética tendo em vista a formação das crianças. Já para Lúcia a ética é primordial, fornece trabalhos em grupo para o desenvolvimento de atitudes solidárias e de respeito pelo outro, trabalha também a valorização da família com leituras e debates.

Segundo os PCN (1997a),

a formação de indivíduos éticos pode ser estimulada nas aulas de Matemática ao direcionar-se o trabalho ao desenvolvimento de atitudes no aluno, como, por exemplo, a confiança na própria capacidade e na dos outros para construir

conhecimentos matemáticos, o empenho em participar ativamente das atividades em sala de aula e o respeito à forma de pensar dos colegas. Isso ocorrerá na medida em que o professor valorizar a troca de experiências entre os alunos como forma de aprendizagem, promover o intercâmbio de idéias como fonte de aprendizagem, respeitar ele próprio o pensamento e a produção dos alunos e desenvolver um trabalho livre do preconceito de que a Matemática é um conhecimento direcionado apenas para poucos indivíduos talentosos. A construção de uma visão solidária e de relações humanas a partir da sala de aula contribuirá para que os alunos superem o individualismo e valorizem a interação e a troca, percebendo que as pessoas se complementam e dependem umas das outras (BRASIL, 1997a, p. 32) – (grifo nosso).

Taxa e Fini (2004, p. 62) observam, conforme destacado por Chauí (2003), que quando o sujeito passa a valorizar a análise de *“O que é quantidade? O que é qualidade?”*, por exemplo, em contraposição a querer discorrer apenas sobre *“maior”* e *“menor”*, isso significa que o sujeito poderia estar tomando distância da vida cotidiana e de si mesmo, passando então a questionamentos necessários, como a indagação de crenças e sentimentos, fatores estes que, sustentam a nossa existência.

Das respostas apresentadas pelas professoras, podemos inferir a correta e conveniente utilização das aulas de matemática para o trabalho, na construção de valores éticos, para o desenvolvimento de atitudes cooperativas, solidárias e responsáveis por parte dos alunos.

Com o trabalho em grupo, quando utilizamos o problema para ensinar Matemática, o foco está nas ações dos alunos, na capacidade de cada um e no apoio dos colegas para a reconstrução dos conteúdos matemáticos. Assim, nas aulas de Matemática, com o uso da metodologia de resolução de problemas, podemos estar contribuindo com a formação de indivíduos éticos e solidários. Da mesma forma, a utilização de jogos nas aulas de Matemática, se adequadamente planejadas, pode contribuir com a formação do aluno (cidadão).

Estatística, probabilidade e análise combinatória

Com exceção de Lenira que respondeu não utilizar, todas as outras professoras mencionaram que trabalharam com elementos de Estatística, Probabilidade e Combinatória em suas aulas. Mara mencionou apenas gráficos. Mira respondeu: “coleta de dados – leitura de gráficos”. Solange respondeu: “através de pesquisas com os alunos introduzo os gráficos”, e para Lúcia: “pesquisa, coleta de dados, confecção de gráficos (individual e coletivo)”.

Nos PCN (1997), esse tema é denominado Tratamento da Informação e recebe um destaque especial em função da sua importância nos dias atuais. Deve-se nesse nível de escolaridade, trabalhar a resolução de problemas que envolvam os conceitos iniciais de estatística, probabilidade e análise combinatória, sem a apresentação de definições, termos técnicos ou fórmulas relacionadas a esses assuntos. Conceitos relacionados ao Tratamento da Informação deverão ser trabalhados desde o primeiro ciclo de modo a estimular o aluno a fazer perguntas, a estabelecer relações, a construir justificativas e a desenvolver o espírito de investigação.

Segundo os PCN (1997), “estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o reconhecimento de dados e a análise de informações” (BRASIL, 1997, p. 131).

Os conhecimentos básicos de Estatística são essenciais nos dias atuais. É comum na mídia, a divulgação de informações baseadas em conceitos estatísticos. Além de saber interpretar essas informações, o aluno deve ser capaz de construir procedimentos para coletar e organizar dados, com base em informações contidas em jornais, textos científicos ou outros, utilizando-se para isso tabelas e gráficos. Os alunos devem ainda perceber que com a utilização de gráficos e tabelas, temos a informação global da informação, podemos fazer uma leitura rápida, destacar os aspectos relevantes da informação e, em alguns casos, fazer previsões. Por último, mas não menos

importante, deve-se também propor a produção de textos escritos a partir da interpretação de dados contidos em gráficos e tabelas. Deve-se, preferencialmente, utilizar problemas relacionados a assuntos de interesse das crianças, como exemplos: datas de aniversário, peso, altura e comportamento do tempo durante certo período (dias chuvosos, ensolarados e nublados). O acompanhamento das previsões do tempo pelos meios de comunicação indica a possibilidade de se fazer algumas previsões, pela observação de acontecimentos.

Principalmente em tempo de eleição, somos bombardeados com informações baseadas em pesquisas estatísticas. Os candidatos e partidos divulgam as pesquisas de forma a satisfazerem seus interesses, uma mesma pesquisa pode ser apresentada de várias formas diferentes. Ao cidadão cabe o papel de saber discernir entre o joio e o trigo, o que convenhamos não é fácil - nem para a pequena parcela de brasileiros com bom nível de escolaridade - quanto mais para a grande maioria dos brasileiros com baixa ou nenhuma escolaridade.

O objetivo do estudo da Análise Combinatória é levar o aluno a lidar com situações-problema que envolvem os conceitos de combinações, arranjos e permutações. Os conteúdos devem ser desenvolvidos através da metodologia de resolução de problemas, como anteriormente mencionado. Para esse nível de escolaridade, não deve ser mencionado os termos combinação, arranjo e permutação, o que se pretende é que desde o primeiro ciclo, os alunos desenvolvam o raciocínio combinatório, importante para a construção de sua cidadania. O conceito combinatório de Árvore de Possibilidades, que pode ser explorado através de situações simples, é muito importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, e a base para todo o estudo em Análise Combinatória é o Princípio Multiplicativo.

Nos PCN (1997), são apresentados dois exemplos de problemas envolvendo o conceito de combinação. No primeiro exemplo, devem ser combinadas saias com blusas - esse exemplo pode também ser utilizado para o estudo do conceito de produto cartesiano. No segundo

exemplo a idéia de combinação está relacionada com a operação de divisão (BRASIL, 1997).

Para Inhelder e Piaget (1955), operações combinatórias representam algo mais importante do que um mero ramo da matemática. Elas constituem um esquema tão geral como a proporcionalidade e correlação, que emergem simultaneamente após a idade de 12 a 13 anos (Estado das operações formais na teoria Piagetiana). A capacidade combinatória é fundamental para o raciocínio hipotético-dedutivo, o qual opera pela combinação e avaliação das possibilidades em cada situação (INHELDER; PIAGET, 1955 apud BATANERO et al., 1997).

Para o estudo de probabilidade, os PCN (1997) estabelecem que *“a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano é de natureza aleatória e é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos”* (BRASIL, 1997, p. 57).

Pode-se utilizar para a introdução dos conceitos de probabilidade o recurso aos jogos, ou seja, o professor pode elaborar jogos com moedas, dados e baralhos, de forma a trabalhar os conceitos iniciais de probabilidade. Obviamente, para esse nível de escolaridade, como já mencionado, o que se pretende é fornecer as idéias dos conceitos e não apresentá-los com o formalismo e o rigor característicos da matemática. Atividades desse tipo são encontradas em Lopes (2006, 2007).

Das respostas oferecidas pelas professoras e do exposto acima, observa-se que importantes conceitos envolvendo o tema Tratamento da Informação não foram e deveriam ter sido considerados pelas professoras.

O que é a matemática? E o ensino de Matemática?

Para Mara, Matemática é tudo, pois não vivemos sem ela, mesmo sem percebermos, estamos usando-a nas compras, vendas, aquisição de bens, doações, infinitamente em tudo; portanto, devemos conhecê-la bem para aplicarmos melhor. Lenira respondeu: *“Matemática é o que acontece em nossas vidas no*

dia-a-dia, pois tudo o que fazemos é matemática, por isso temos que aprendê-la bem”. Mira considera que a Matemática é a ciência que facilita o nosso cotidiano, e que o ensino de Matemática deve oferecer ao aluno a oportunidade de um desenvolvimento pleno, adquirindo autonomia intelectual para enfrentar com segurança os problemas do dia a dia. Solange disse perceber que as crianças gostam de Matemática, pois é a vivência delas. Elas se deparam com a Matemática a todo o momento e é isso que tenta transmitir aos seus alunos. Lúcia respondeu que a Matemática é o dia a dia de todos nós e que o ensino de Matemática propõe soluções para que tenhamos oportunidades de conhecer os diversos meios de resolver os problemas do dia a dia.

A resposta de Solange, de certa forma coincide com o destacado por Tancredi (2004),

os alunos que estão na fase inicial da escolarização, seja na Educação Infantil ou na Escola Fundamental, geralmente gostam da disciplina, segundo opinião dos seus professores e não vêm a hora de fazerem as atividades a ela relacionadas. Na medida em que a escolaridade avança, a Matemática vai se tornando uma espécie de “bicho papão” e sua aprendizagem vai causando mais desgosto e desânimo do que prazer (TRANCREDI, 2004, p. 43).

A Matemática surgiu por necessidade da vida cotidiana, serve de instrumento para o conhecimento do mundo e domínio da natureza. É caracterizada pela abstração, precisão, rigor lógico, caráter irrefutável de suas conclusões e um extenso campo de aplicações que vão desde a Física, Química, Astronomia, Ciências Humanas e Biológicas até a Música. Estuda as possíveis relações e interdependências quantitativas entre grandezas, modelos e procedimentos de análise, metodologias próprias de pesquisa, formas de coletar e interpretar dados. O conhecimento matemático é fruto de um processo de que fazem parte a imaginação, os contraexemplos, as conjecturas, as críticas, os erros e os acertos (BRASIL, 1997a, p. 24).

A Matemática é uma ciência em permanente evolução, com um processo de

desenvolvimento ligado a muitas vicissitudes, dilemas e contradições (PONTE, 1988).

A Matemática é um saber científico. Distingue-se das outras ciências pelo fato de que enquanto nestas a prova de validade decisiva é a confrontação com a experiência, na Matemática essa prova é dada pelo rigor do raciocínio. Os formalismos da Matemática disciplinam o raciocínio, dando-lhe um caráter preciso e objetivo. Embora baseada num conjunto reduzido de princípios formais e fundamentais, a Matemática possibilita a elaboração de uma imensa variedade de estruturas intelectuais. Fornece por isso, um mecanismo disciplinado que proporciona quadros de referência nos quais se enquadram os fatos obtidos empiricamente pelas diversas ciências (PONTE, 1992).

O estudo das concepções sobre a Matemática pelos professores, tem estado estreitamente associado ao das suas crenças (PONTE, 1992). Muitas das concepções e crenças manifestadas pelos professores acerca do ensino parecem ter mais a ver com uma adesão a um conjunto de doutrinas abstratas do que com uma teoria pedagógica operatória. As concepções (conscientes ou inconscientes) acerca da Matemática e do seu ensino desempenham um papel significativo, embora sutil, na determinação do estilo de ensino de cada professor (THOMPSON, 1982 apud PONTE, 1992, p. 201).

Ponte (1992), analisando estudos de vários autores, concluiu que os professores raramente se tendem a situar fora do campo escolar, mostrando uma tendência para encarar a Matemática essencialmente como uma disciplina curricular. Os aspectos com que espontaneamente mais caracterizaram a Matemática foram o caráter lógico, a exatidão, o rigor e a dedução. Os professores efetivos dessa disciplina manifestavam uma tendência para super-valorizar os seus aspectos lógicos, formais e dedutivos, dando pouco relevo às aplicações e desvalorizando as finalidades associadas a um papel ativo e criador dos alunos. O sucesso na concepção sobre o que é saber Matemática é fortemente dependente da preparação anterior. Existe a noção de que os

alunos têm ou não têm talento natural para a Matemática. Aprender em Matemática é associado a duas idéias: compreender e mecanizar.

Loureiro (1991), em um programa para formação de professores, concluiu que a Matemática é uma ciência feita e acabada, cuja abordagem educativa deve ser feita num plano essencialmente formal. A Matemática é vista como uma disciplina escolar, compartimentada em diversas áreas, em que sobressaem à geometria e o cálculo. No entanto, alguns professores tinham uma visão diferente, em que a Matemática aparecia como um saber que se pode desenvolver a partir de cada um.

Para os PCN (1997), sobre o ensino da Matemática é de fundamental importância ao professor:

identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações;
conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais;
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 (BRASIL, 1997, p. 22).

Thompson (1992 apud PONTE, 1992, p. 204) propõe quatro orientações fundamentais relacionadas às concepções pedagógicas sobre o ensino-aprendizagem da matemática: (a) centradas no conteúdo com ênfase na compreensão conceitual; (b) centradas no conteúdo com ênfase na execução; (c) centradas no aluno; e (d) centradas na organização da sala de aula. Ponte (1992) acrescenta uma quinta: (e) centrada no conteúdo, com ênfase nas situações problemáticas.

Essas orientações, a forma de encarar os alunos e a organização da sala de aula se alteram conforme o nível de ensino. Independentemente das concepções defendidas pelos professores, o ensino da Matemática parece desenvolver-se segundo uma lógica

rotineira e pouco estimulante (FEY, 1978 apud PONTE, 1992, p. 205).

Em um trabalho de Loureiro (1991), concluiu-se que os professores circunscrevem o seu espaço de trabalho à sala de aula e encaram o ensino através da sequência “*explicação → aplicação dos conhecimentos*”, considerando que devem ter um perfeito domínio da matéria e não se sentindo bem perante situações em que não sabe a priori qual é a estratégia de solução.

Tancredi (2004, p. 45) considera interessante a idéia de aproveitar o cotidiano, o dia-a-dia, como um ponto de partida para introduzir as crianças na Matemática escolar. Acrescenta ainda que aprender a Matemática da escola – a sistematização – é fundamental, pois permite ao aluno adquirir conhecimentos que podem ser usados em diferentes situações e épocas de sua vida e permitir que continue a aprender vida afora.

Das respostas apresentadas pelas professoras, percebe-se a utilização de problemas do cotidiano para o ensino de matemática e a preocupação com a formação do cidadão. Nos primeiros anos da escolaridade é fácil propor problemas do dia-a-dia do aluno, mas isso depende da intencionalidade do professor o qual é responsável pelo desenvolvimento do processo didático-pedagógico.

Principais dificuldades no ensino de matemática

As principais dificuldades no ensino de Matemática mencionadas pelas professoras foram: interpretação, falta de raciocínio matemático, tabuada, fatos fundamentais da multiplicação, divisão, sistematização do problema do dia-a-dia, dificuldades de trabalhar fora do concreto, compreensão do problema e o ensino de resoluções de problemas. Solange destaca que as crianças querem fórmulas prontas, tem “preguiça” de pensar, daí a necessidade de intervenção do professor.

De acordo com os PCN (1997a, p. 23), em pesquisa realizada no ano de 1995, para alunos de quartas e oitavas séries do primeiro grau, as

maiores dificuldades relacionadas ao ensino de matemática são encontradas em questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas. Ainda segundo os PCN (1997a),

parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada. Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas na sala de aula tomam por base os livros didáticos, que, infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho (BRASIL, 1997a, p. 24).

Segundo Polya (1997, p. 2), “*ninguém pode ensinar o que não aprendeu*”. De acordo com Tancredi (2004), para ensinar é preciso, entre outras coisas, conhecer bastante bem o conteúdo a ser ensinado e a maneira mais adequada de fazê-lo em cada nível de ensino, levando em conta a idade e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Para Brito e Correa (2004, p. 82), “*a divisão é a operação aritmética que apresenta maior dificuldade para os estudantes do ensino fundamental*”. Essas dificuldades estão relacionadas aos seguintes fatos: a divisão é efetuada da esquerda para a direita enquanto a adição, subtração e multiplicação são realizadas da direita para a esquerda; necessidade de domínio dos algoritmos de divisão e o uso de estimativas para se determinar o quociente.

Das respostas apresentadas pelas professoras, não aparecem explicitamente, dificuldades relacionadas ao ensino de conceitos em geometria. Entretanto, como observado em Pirola e Brito (2004, p. 94), o ensino desses conceitos constitui-se em um grande problema, pelos seguintes motivos: a Geometria é um dos últimos assuntos apresentados na maior parte dos livros didáticos; a relação entre a Álgebra e a Geometria raramente é apresentada aos alunos; existe uma desvinculação entre as figuras planas e as construções executadas com os

instrumentos geométricos; existe uma desvinculação entre a geometria plana e a espacial; a geometria é ensinada isoladamente, desconectada de outras ciências; as atividades geralmente são baseadas em livros didáticos e não propiciam uma aprendizagem efetiva e o número de exemplos e contraexemplos do conceito a ser ensinado é muito reduzido.

Mudanças nas concepções de matemática e ensino de matemática

Todas responderam que ocorreram mudanças em suas concepções de Matemática e Ensino de Matemática após a participação no Projeto Pedagogia Cidadã. Mara destaca a ética nos trabalhos em grupo. Lenira destaca mudanças em sua metodologia de ensino. Mira sentiu-se mais segura para trabalhar, acredita que hoje compreende como deve ser o ensino de matemática e procura fazer com que o aluno compreenda o conceito através de situações reais. Solange considera que hoje vê com mais clareza a importância e a necessidade dos recursos didáticos. Lúcia destaca os aspectos teóricos e também a importância de se trabalhar com o concreto.

Tardif (2000) considera que o professor,

ao realizar seu trabalho, se apóia nos conhecimentos disciplinares, didáticos e pedagógicos adquiridos na escola de formação; nos conhecimentos curriculares veiculados em programas e livros didáticos, mas considera ainda que eles são provenientes também de sua cultura pessoal, de sua história de vida e de sua escolaridade anterior e no seu próprio saber proveniente de experiências profissionais (TARDIF, 2000, apud CURI, 2006, p. 5).

Mudar a prática de ensino não é tarefa fácil. A grande maioria dos atuais professores recebeu uma formação centrada no mestre e não no aluno, ou seja, o chamado ensino tradicional de Matemática, onde a aprendizagem se caracterizava como um processo de imitação e reprodução. Assim, repetir o que o professor fazia era sinal de aprendizagem. Os atuais professores não se sentem seguros em modificar uma prática em

que estão acostumados e sentem-se seguros com a sua aplicação.

Ponte (1992), apoiado em vários trabalhos, ressalta que

a mudança de concepções e de práticas constitui um processo difícil e penoso em relação ao qual as pessoas oferecem uma resistência natural e de certo modo saudável [...]. Algumas investigações que se iniciaram com o objetivo de promover mudanças muito ambiciosas nos professores acabaram por se concluir com resultados francamente modestos [...] ou mesmo desanimadores [...]. É difícil mudar as pessoas, especialmente quando elas não estão empenhadas em efetuar tal mudança (PONTE, 1992, p. 220-221).

Considerações finais

Curi (2006) em um trabalho que analisou 36 cursos de Pedagogia, sendo dois de cada Estado ou Território brasileiro, que participaram do Exame Nacional de Cursos, concluiu que, nos últimos anos, poucas mudanças foram introduzidas nesses cursos. Observou:

- (a) que as estratégias de ensino mais frequentes apontadas nos cursos analisados foram aulas expositivas, grupos de leitura, discussão de leituras e seminários. Os recursos utilizados foram: quadro de giz, exercícios, materiais didáticos, jogos e material dourado;
- (b) a pouca presença de conteúdos matemáticos e de suas didáticas nos currículos analisados;
- (c) a falta de indicação de conteúdos de Geometria, Medidas e Tratamento da Informação na disciplina de Matemática Básica. Esta disciplina, quando componente do currículo, tem o caráter de revisão de conteúdos ao invés da conotação de estudá-los sob a perspectiva do ensino;
- (d) que os temas matemáticos indicados em orientações curriculares recentes não foram incorporados ainda pelos cursos analisados;
- (e) que não há indicações de abordagem de temas matemáticos por meio de resolução de problemas, o que contradiz as orientações curriculares nacionais para o ensino de Matemática;
- (f) que praticamente não existem educadores matemáticos trabalhando na área de Matemática dos cursos de Pedagogia, nem de professores com algum tipo de formação em Matemática. Mas existiam nos cursos pesquisados formadores que eram Bacharéis em Direito, em Economia, e em Enfermagem (CURI, 2006, p. 4 – 8).

Consideramos significativo o ganho acadêmico que as cinco professoras obtiveram após suas participações no Projeto Pedagogia Cidadã. Concluíram um curso superior de Pedagogia de boa qualidade, onde tiveram a oportunidade de estudar assuntos relacionados a: História da Educação, Filosofia da Educação, Ética e Cidadania, Psicologia, Didática, Metodologia da Pesquisa Educacional, Alfabetização, Língua e Literatura, História, Geografia, Ciências e Saúde, Matemática, Artes e outros. Sem dúvida estão melhores preparadas para o desempenho de sua profissão.

Especificamente para o ensino e aprendizagem de Matemática, além das metodologias e das sugestões apresentadas no módulo de Matemática, as professoras puderam utilizar temas transversais estudados em outros módulos do curso, para a formação plena da criança – do cidadão. Entretanto, a carga de 180 horas dedicadas à Matemática, o que corresponde a três disciplinas de 60 horas, é muito pouco. O dobro dessa carga horária, o que corresponderia a praticamente 10% da carga horária total do curso, seria necessário a nosso ver. Os conteúdos de Estatística Descritiva foram brevemente considerados no Caderno de Formação (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2004). Já os conteúdos de Análise Combinatória e Probabilidade não foram considerados. Assim, o Bloco Tratamento da Informação conforme orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), ficou parcialmente contemplado.

A grande maioria dos tópicos considerados no Caderno de Formação (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2004) constitui-se de conteúdos que tratam sobre reflexões teóricas sobre Matemática e seu ensino, isso corrobora com pesquisas já realizadas no Brasil, em cursos de Pedagogia, as quais demonstram que grande parte da carga horária desses cursos é apenas de conteúdos teóricos. Além das teorias pedagógicas, entendemos que esses cursos deveriam oferecer mais conteúdos que apoiassem o trabalho do professor em sala de aula, oferecendo técnicas de como ensinar, e

formas alternativas e mais atraentes para o ensino, principalmente de Matemática.

A segunda parte do Caderno de Formação (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2004, p. 152-183) apresenta algumas atividades envolvendo Números, Geometria e Medidas, e são sugestões para o trabalho do professor em sala de aula. Segundo D'Ambrosio (2001),

educar é um ato de amor [...] O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois se assim fosse melhor seria ficar calado 49 minutos), mas somente porque quer ensinar [...] a preparação para o exercício pleno da cidadania, é talvez o maior objetivo do sistema escolar [...] A educação para a cidadania [...] exige uma "apreciação" do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia. Assim o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno nessa apreciação, assim como para destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados (D'AMBROSIO, 2001, p. 84-87).

Muitas das questões utilizadas para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa representam áreas de investigação em Educação Matemática, como exemplos: a metodologia de resolução de problemas, informática na educação, jogos, e outras. Seria impossível com o objetivo do presente projeto, desenvolver um estado da arte sobre todas essas áreas de pesquisa. Assim, o que apresentamos foram algumas considerações sobre como essas alternativas metodológicas, podem propiciar um ensino matemático mais adequado e motivador para formar o verdadeiro cidadão do século XXI.

Não existe um caminho melhor e único para o ensino de Matemática. Conhecer várias possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor desenvolva a sua prática (BRASIL, 1997a, p. 42).

Embora não apresentadas neste artigo, mas devido a sua importância, consideramos na pesquisa original questões relacionadas à utilização da História da Matemática, o trabalho em grupo, e os processos de avaliação como recursos didático-pedagógicos para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos desse nível de escolaridade.

Os problemas na área de educação são muitos, mas todos nós professores podemos e devemos melhorar nosso desempenho profissional. A prática de sala de aula de um bom professor pode contribuir para que tenhamos num horizonte não muito distante uma sociedade mais justa e igualitária, e formada por verdadeiros cidadãos.

Referências

- BATANERO, C.; GODINO, J. D.; NAVARRO-PELAYO, V. Combinatorial reasoning and its assessment. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Ed.). **The assessment challenge in statistics education**. IOS Press, 1997. Disponível em: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbkref. Acesso em: 20 fev. 2009.
- BORGO, C. R. P. Projetos na área de medida. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação - educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 179-182.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: CAEM – IME, USP, 2004. 100p.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental – introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental – Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997a.
- BRITO, M. R. F.; CORREA, J. Divisão e representação no processo de solução de problemas aritméticos. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação - educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 81-90.
- CHAU, M. Para que filosofia? In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação – filosofia da educação**. São Paulo: Ed. UNESP, 2003. p. 1-12.
- CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación** (Online). Publicação Eletrônica pela OEI, Madrid, v. 37/4, p. 01-09, 2006.
- D'AMBROSIO, U. **Educação matemática da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2001. 120 p.
- DUEA, J. et al. Resolução de problemas com o uso da calculadora. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução de Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 2003. p. 165-176.
- GRANDO, R. C. Concepções quanto ao uso de jogos no ensino de matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 12, p. 43-50, 2007.
- GRANDO, R. C.; FAZZION, M. F. Álgebra e geometria na resolução de um problema clássico em matemática: o problema dos cubos pintados. **Revista de Educação Matemática**, Catanduva, n. 6/7, p. 23-26, 2001/2002.
- KODAMA, H. M. Y. Jogos no ensino de matemática. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação - educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 139-146.
- LOPES, J. M. Conceitos básicos de probabilidade com resolução de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, v. 59, p. 41-45, 2006.
- LOPES, J. M. Probabilidade condicional por meio da resolução de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, v. 62, p. 34-38, 2007.
- LOUREIRO, M. C. **Calculadoras na educação matemática: uma experiência na formação de professores (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Lisboa, 1991.**
- MOURA, M. O. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo: FDE, 1992. (Série Idéias, 10).
- ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. p. 199-218.
- PALMA FILHO, J. C. Cidadania e educação. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP. **Pedagogia Cidadã: cadernos de formação – ética e cidadania**. São Paulo: Ed. UNESP, 2003. p. 95-112.
- PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. p. 297-313.
- PIROLA, N.A.; NASCIMENTO, H.L.; BRITO, A. A. S. Atividades de geometria. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação - educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 165-178.
- PIROLA, N. A.; BRITO, M. R. F. A formação dos conceitos de triângulo e de paralelogramo em alunos da escola elementar. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação - educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 91-108.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Primeira reimpressão. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1986.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução de Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 1-3.

PONTE, J. P. Matemática, insucesso e mudança: problema possível, impossível ou indeterminado? **Aprender**, n. 6, p. 10-19, 1988.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. **Educação Matemática - Temas de Investigação**. Disponível em: <<http://www.inf.unioeste.br/rogerio/concepcoes-educacao.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2010.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 151 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

TANCREDI, R. M. S. P. A matemática na educação infantil: algumas idéias. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de**

formação - educação matemática. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 43-60.

TAXA, F. O. S.; FINI, L. D. T. Currículo transversal e a matemática – intervenção do professor em solução de problemas. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação - educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. p. 61-80, p. 153-158.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP, Pró-Reitoria de Graduação. **Pedagogia cidadã: cadernos de formação – educação matemática**. São Paulo: Ed. UNESP, 2004. 183p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP. **Pedagogia cidadã: uma nova prática na formação do educador**. São Paulo: Ed. UNESP, 2007. 321p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Projeto institucional pedagogia cidadã – PROGRAD**. São Paulo (SP). Disponível em: www.sol.unesp.br. Acesso em: 03 mar. 2010.

ⁱ Projeto parcialmente financiado pela Fundação para o Desenvolvimento da UNESP - FUNDUNESP. Processo 759/02.

ⁱⁱ Professor Adjunto do Departamento de Matemática da Faculdade de Engenharia de Ilhas Solteira – FEIS/UNESP. Endereço: Av. Brasil 56, Caixa Postal 31. Ilha Solteira (SP). CEP: 15385-000. jmlopes@mat.feis.unesp.br

