ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp – v. 15, n. 27 – jan./jun. – 2007

O Laboratório de Ensino de Matemática: Implicações na Formação de Professores

*Jairo de Araujo Lopes.**

*Elizabeth Adorno de Araujo***

Resumo: O trabalho objetiva refletir sobre o papel do Laboratório de Ensino de Matemática na formação do professor. Analisa um projeto de estágio da PUC-Campinas com 45 alunos de 8ª série de uma escola pública, após o professor ter identificado insatisfação de alunos com relação à Matemática e dificuldades em Álgebra. Contou-se com a atuação de quatro estagiários. Utilizando os recursos e o ambiente do Laboratório, desenvolveram-se atividades distintas das vivenciadas na escola, como manipulação de materiais e jogos. O projeto propiciou aos licenciandos a análise da própria prática e a observação do processo de (re)construção de conceitos e de procedimentos algébricos. Muitos alunos não somente venceram suas dificuldades, mas mudaram sua atitude em relação à Matemática; para o professor o projeto permitiu visualizar novas possibilidades metodológicas, caminhos para uma nova práxis. A parceria evidenciou as potencialidades do Laboratório de Ensino como ambiente fundamental na formação inicial e continuada dos professores.

Palavras-chaves: Formação de Professores, Práticas Pedagógicas, Construção do Conhecimento, Laboratório de Ensino de Matemática.

The Laboratory for Teaching Mathematics: Implications in Teacher Training

Abstract: The purpose of this work is to make a reflection on the role of the Laboratory for Teaching Mathematics in Teacher Training. It analyzes the trainee project of PUC-Campinas with 45 8th grade students of a public school after the teacher became aware of the dissatisfaction of the students regarding Mathematics and difficulties in Algebra. 4 trainees participated. Using the resources and ambient of the Laboratory, distinct activities of the experiences in the school, like the manipulation of materials and games, were developed. The project provided the teachers with an analysis of the practice itself and observation of the process of (re)construction of algebraic concepts and procedures. Many students not only overcame their difficulties, but also changed their attitude in relation to Mathematics; for the teacher, the project provided an opportunity to see new methodological possibilities, ways leading to a new practice. The partnership brought to light the potentialities of the Teaching Laboratory as a fundamental ambient in initial and continued teacher training.

Keywords: Teacher Training, Construction of Knowledge, Laboratory for Teaching Mathematics.

Introdução

Muito se fala em mudanças significativas no ensino da Matemática motivadas por resultados de pesquisas nacionais e internacionais recentes — como as do SAEB[1],

* Jairo de Araujo Lopes. Doutor em Educação pela FE-UNICAMP, Professor e Coordenador da Coordenadoria Especial de Licenciatura da PUC-Campinas. Membro do grupo de Pesquisa ICCON. Interdisciplinaridade e Construção do Conhecimento.
jairo@puc-campinas.edu.br

** Elizabeth Adorno de Araujo. Doutora em Educação pela FE-UNICAMP, Professora do Programa de pós-graduação em Educação da PUC-Campinas e da Faculdade de Matemática. Membro do grupo de Pesquisa ICCON - Interdisciplinaridade e Construção do Conhecimento.
elizabetharaujo@puc-campinas.edu.br

1 SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, do Ministério de Educação. O SAEB tem um programa bianual de avaliação escolar.

SARESP[2] e PISA[3] — que mostram que alunos do Ensino Fundamental e médio apresentam um desempenho insuficiente em tarefas matemáticas. Em 2003, por exemplo, "numa lista de 40 países, 29 deles pertencentes à Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil ficou em último lugar no aprendizado de Matemática" (O GLOBO, Choque de Qualidade, 08-12-2004).

Muitas pesquisas foram realizadas no sentido de criar ambientes que garantam uma melhor aprendizagem para a grande maioria dos alunos. Entre os estudiosos que enfatizaram a importância dos ambientes de aprendizagem no contexto da educação formal, com abordagens, contudo, nem sempre convergentes em relação ao papel da escola na formação do indivíduo e à mediação escolar na aquisição do conhecimento, encontram-se: Comenius (século XVII); Pestalozzi (século XVII); Rousseau (século XVIII); Froebel (século XIX); Dewey (século XIX/XX); Montessori, Freinet, Piaget e Vygotsky (século XX).

A utilização de materiais didáticos foi enfatizada por alguns desses estudiosos. No campo da Matemática, tais materiais vêm sendo utilizados como recursos instrucionais facilitadores da aprendizagem de conceitos matemáticos desde a primeira metade do século passado. A proposta de Euclides Roxo, motivada pelas idéias do matemático alemão Felix Klein (1849-1925) sobre a modernização do ensino da Matemática (CARVALHO et al., 2000) e pelo movimento de reforma da educação como um todo, iniciado nos anos 20 do século XX, inspirou professores de Matemática nas décadas seguintes à ousadia do confronto ao classicismo presente no ensino de Matemática. Dessa forma, associar materiais a métodos adequados de ensino passou a proporcionar uma aprendizagem mais prazerosa, além de tornar o ensino da Matemática mais acessível à maioria dos alunos, conforme objetivo de propostas democratizadoras.

Atualmente, a utilização de materiais manipuláveis, tal como o *Algeplan* para o ensino da Álgebra, traz uma nova dimensão ao ensino da Matemática, pois permite que o aluno elabore sua própria aprendizagem, participe ativamente nas aulas, além de tornar, na maioria das vezes, o ensino dessa disciplina mais motivador. A Geometria, por sua vez, é um dos campos da Matemática que necessita mais efetivamente da utilização de materiais dessa natureza; nesse caso, o *Geoplano* é, por exemplo, um material que pode tornar o ensino da Geometria Plana mais significativo.

Araujo (2004, p.8) alerta, no entanto, que, na utilização de materiais, "o professor deve considerar que o objetivo a ser atingido não está no material em si, mas nas ações que são desenvolvidas através dele, isto é, no modo como o mesmo será explorado".

---

[2] SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, criado pela Secretaria Estadual de Educação.

3 PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Trata-se de um programa cuja finalidade é avaliar o desempenho escolar de alunos de 15 anos de idade. O PISA é desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), havendo em cada país participante uma coordenação nacional. No Brasil, o PISA é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP).

Neste mesmo sentido, Mason (1998) reconhece a importância das atividades práticas, com manipulação de materiais para dar significado às idéias, mas afirma:

> Fazer atividades não é em si suficiente, pois a atribuição de significado não resulta automaticamente da manipulação. Também a capacidade de articular uma idéia não resulta automaticamente da atribuição de significado. Para encorajar e apoiar estas transições é requerida a atenção de um perito, o professor. (MASON, 1998, p.16)

É necessário, portanto, capacitar os professores com o conhecimento de metodologias que, utilizando os mais diversos materiais manipulativos, possam constituir ambientes de aprendizagem alternativos para o ensino dos mais diversos conteúdos da Matemática.

A pesquisa aqui apresentada buscou analisar um projeto desenvolvido pelo Laboratório de Ensino de Matemática (LEMA) da PUC-Campinas, investigando as possibilidades metodológicas para o ensino da Álgebra, como um ambiente que favoreça uma aprendizagem significativa. Participaram da pesquisa 45 alunos de 8ª série do Ensino Fundamental, de uma escola da região de Campinas, e quatro alunos concluintes do curso de Matemática, na qualidade de professores-estagiários.

O Laboratório de Ensino de Matemática

A idéia de trabalhar a Matemática em um ambiente próprio não é nova. Já em 1940, provavelmente impulsionado pelas idéias inovadoras com fundamento em Euclides Roxo, o professor Pereira Caldas organizou, no Instituto de Educação do Rio de Janeiro, um Laboratório de Ensino de Matemática que se equiparava com similares de Londres e Nova York (BEZERRA, 1962).

No livro *The Mathematics Laboratory*, da Arithmetic Teacher (1977), o Laboratório de Ensino de Matemática é citado não só como um lugar onde as pessoas manipulam materiais, desenvolvem experiências e envolvem-se em atividades de aprendizagem; aparece também como um processo, um procedimento de ensinar e aprender Matemática. Esta mesma obra considera ainda que o trabalho no laboratório leva o aluno ao desenvolvimento de atitudes diferenciadas, pois as atividades devem induzir ao pensamento autônomo, tornando as pessoas co-responsáveis pela sua aprendizagem. Em acréscimo, considera que o Laboratório de Ensino de Matemática deve levar a pessoa a adquirir um conjunto de habilidades que possam iniciá-la ao processo de investigação e pesquisa. Pode-se notar que as atividades nele propostas devem ir além da simples experimentação de resultados já apresentados ao aluno, conduzindo o aprendiz a elaborar pensamentos mais complexos, como formulação de hipóteses, análise e síntese.

Para a criação de um LEMA – denominação que será dada ao Laboratório de Ensino de Matemática de um modo geral – é necessário ter claros seus objetivos e finalidades, podendo ele existir tanto na escola de ensino básico quanto no ensino superior. Poder-se-ia questionar: a quem cabe a montagem de um LEMA e como este deve ser estruturado? Esta questão já foi levantada por Lorenzato no 1º Encontro

Paulista de Educação Matemática (I EPEM), tendo ele se posicionado nos seguintes termos:

> O importante é começar, por mais simples que seja este início. O ideal é que o aprendiz produza seu próprio material e, portanto, a situação oposta é esperar que a escola forneça o material pronto. É importante a atuação do professor de Matemática na produção de material, bem como na utilização de sucatas (caixas, canudos, palitos, barbantes, tampinhas, etc.) [...] ela pode se dar numa sala ou num armário, ou ainda em apenas uma caixa (LORENZATO, 1989, p.149).

O autor alerta ainda que, mais difícil que montar um LEMA, é utilizá-lo com sucesso. A opção por um trabalho em um LEMA deve envolver, portanto, uma proposta pedagógica com objetivos claros, que determine os pressupostos de aprendizagem, o papel do professor e a relação entre os participantes do processo. Para que o professor possa optar pelo trabalho nesse ambiente é necessário que ele conheça, experimente, vivencie, pesquise novas metodologias e formas de abordagem ao ensino da Matemática.

Lorenzato (2006) ressalta a importância de as escolas de educação básica possuírem um LEMA, e pontua: "Tão importante quanto a escola possuir um LEMA é o professor saber utilizar corretamente os materiais didáticos, pois estes, como outros instrumentos [...] exigem conhecimentos específicos de quem os utiliza" (p.24).

Assim, o LEMA tem por objetivo, num curso de licenciatura em Matemática, propiciar ao futuro docente da área o conhecimento e a vivência de metodologias alternativas para o ensino e aprendizagem em Matemática.

A proposta de um LEMA pressupõe a instituição de um ambiente de pesquisa para alunos e professores, a presença de recursos instrucionais variados, a criação e a montagem de experiências de ensino e a utilização de materiais manipulativos que facilitem a aquisição de conceitos matemáticos. Pressupõe também vivência de abordagens metodológicas diferenciadas com a participação ativa dos alunos, em grupos ou individualmente, como construtores do seu conhecimento.

Enfim, o LEMA, dentro de um curso de formação de professores, deve se constituir em um ambiente em que se reflitam os pressupostos do ensino e da aprendizagem e as tendências em Educação Matemática.

Para contribuir para o alcance de seus objetivos, deve também oferecer amplo acervo de livros didáticos, paradidáticos, obras de interesse histórico, propostas curriculares, revistas científicas, registros de experiências, artigos para pesquisas e *softwares* educativos, assim como computadores ligados a um sistema de busca pela internet. Tal acervo, intermediado por professor capacitado, certamente leva os alunos a terem uma atitude de investigação e, assim, cria-se a possibilidade de tornarem-se sujeitos críticos e criativos, participantes do seu próprio processo de aprendizagem.

Laboratório de Ensino de Matemática – a experiência da PUC-Campinas

A criação do LEMA, na Pontifícia Universidade Católica de Campinas, deve-se a um projeto desenvolvido, em 1987, por professores do então Instituto de Ciências Exatas. Foi organizado depois de consultas e visitas a outros Laboratórios de Ensino de Matemática de instituições públicas de ensino superior da região e de ampla pesquisa, realizada junto a escolas particulares e públicas de Campinas, sobre as lacunas de formação profissional e sobre as necessidades dos professores para a melhoria de suas atividades docentes. Em 1989, foi cedida, pela Instituição, uma sala para sua instalação.

Na sua criação, os seus idealizadores assim se posicionaram:

> O LEMA na PUCAMP[4] deve ser um órgão de assessoria didático- pedagógica ao Curso de Licenciatura em Matemática, de prestação de serviços à Universidade e à comunidade e de pesquisa, visando à melhor qualidade do ensino de Matemática. Como órgão de assessoria didático-pedagógico ao curso de licenciatura, deve atuar no sentido de elevar o nível de desempenho dos seus alunos e promover atividades que complementem sua formação profissional. Como órgão de prestação de serviço deve: sensibilizar, atualizar e capacitar professores do ensino de 1º e 2º graus[5] oferecendo cursos, palestras, seminários, atividades conjuntas com seus alunos [...]. Como órgão de pesquisa, deve fomentar a iniciação científica e consolidar grupos de pesquisa no campo de ensino de Matemática (LOPES, 1989, p. 150).

Assim, muito mais que um espaço equipado com materiais pedagógicos, o LEMA constitui um local de reflexão sobre a prática do professor e de elaboração e execução de projetos que complementem a formação do futuro professor de Matemática. Sob essa ótica, pretende abranger diversas tendências atuais do ensino da Matemática.

O LEMA teve suas instalações ampliadas em 2004 e passou a contar com: uma "sala de aula", que comporta até 40 alunos, para o desenvolvimento de atividades; uma sala para pesquisa, equipada com 10 microcomputadores; uma sala para elaboração de materiais; e outra para reuniões, utilizada pelos grupos de pesquisa locados na unidade acadêmica e para o atendimento de alunos e professores. Além disso, passou a contar com uma secretaria própria e sala de recepção. Quanto à sua organização institucional, o LEMA ficou inserido como um dos laboratórios do CEATEC – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias – e teve suas atividades ampliadas, atendendo alunos de todos os cursos do referido Centro com projetos de complementação e aprofundamento de conteúdos de Matemática.

A atual grade curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da PUC-Campinas prevê disciplinas que se utilizam do LEMA, tanto do espaço físico quanto do seu acervo, para o desenvolvimento de atividades específicas.

---

[4] Atual PUC-Campinas
[5] Atual Ensino Fundamental e Médio

Um Projeto Compartilhado de Formação

Como órgão de assessoria externa, têm sido desenvolvidos no LEMA projetos junto a escolas públicas da região de Campinas, oferecendo atividades aos alunos; ele tem atendido também às necessidades dos alunos do Curso de Matemática no desenvolvimento de seus estágios curriculares supervisionados.

O Projeto de Estágio Supervisionado desenvolvido em 2004 visava, entre outras atividades do LEMA, ao desenvolvimento de minicursos de conteúdos matemáticos com o uso de abordagens metodológicas variadas, para alunos da educação básica. O objetivo era oferecer aos acadêmicos do Curso de Licenciatura de Matemática a oportunidade de vivenciar propostas alternativas para o ensino acordadas entre instituições parceiras – escolas que acolhem os estagiários – e a instituição formadora – a PUC-Campinas. Cabe salientar que os 32 estagiários foram supervisionados pelo professor da disciplina Projeto de Atuação em Ensino de Matemática e que o projeto envolveu cerca de 260 alunos da rede pública de ensino da região de Campinas.

Nesse contexto, em reunião do grupo de pesquisa EPEMAT[6], um professor da rede pública estadual de ensino, membro do grupo, relatou a dificuldade encontrada no início do ano em trabalhar com três salas de 8ª série, pois muitos alunos apresentavam-se desmotivados e com dificuldades de aprendizagem de conceitos matemáticos, provavelmente pela não-apropriação de conteúdos em séries anteriores. Uma das maiores dificuldades identificadas por ele dizia respeito aos conteúdos algébricos. Segundo suas próprias palavras: *Nas três salas o "medo imperava" quando falávamos em encontrar a solução para determinada equação. Os alunos não estavam familiarizados com a situação de trabalharem algo que não tivesse um "modelo" para se orientar. (professor da 8ª série).*

O professor dizia que muitos alunos não possuíam o domínio de conceitos trabalhados na 6ª e 7ª séries, tinham dificuldades de trabalhar com números inteiros, com operações algébricas de um modo geral, potenciação, radiciação; além disso, não possuíam o conceito de incógnita e de variável, e não sabiam resolver equações simples do primeiro grau.

A experiência tem mostrado que, para ajudar os alunos a adquirir o pensamento algébrico, é necessário propiciar diversas situações que permitam a construção de idéias algébricas. Os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais – de Matemática do Ensino Fundamental destacam: "para garantir o desenvolvimento do pensamento algébrico o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que inter-relacionem as diferentes concepções da Álgebra." (BRASIL, 1997, p. 116)

---

[6] EPEMAT – Estudos e Pesquisas em Educação Matemática. Este grupo é composto por pesquisadores da PUC-Campinas, alunos da graduação e professores da rede. Tem como objetivo promover a integração entre a pesquisa acadêmica na área de Educação Matemática, a prática pedagógica do professor em ação e a formação do futuro professor, visando à melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática.

Foi proposta, a partir daí, a realização de um trabalho de parceria entre a escola do referido professor e a Universidade, que possibilitasse a esses alunos o aprendizado de conceitos matemáticos não assimilados e, ao mesmo tempo, permitisse o resgate da auto-estima daqueles que apresentavam dificuldades de aprendizagem em relação à disciplina. Dessa forma, deveriam sentir que todos podem estabelecer uma relação de prazer com a aprendizagem da Matemática. Um dos principais objetivos, portanto, seria motivar os alunos para a aprendizagem de modo a provocar mudança de atitude com relação à disciplina.

Analisando a situação, optou-se por um trabalho no LEMA contando com a participação de quatro alunos formandos do curso de Matemática, dentre os 32 estagiários, cuja atuação neste projeto comporia a carga horária de seu estágio supervisionado. Convém salientar que o curso de Matemática da PUC-Campinas funciona no horário noturno e a maioria dos alunos trabalha o dia todo, não tendo horários disponíveis, durante a semana, para cumprir seus estágios curriculares. Os alunos da 8ª série do professor parceiro deveriam, dessa forma, locomover-se até a Universidade, aos sábados, para atividades complementares no LEMA. Dos 105 alunos das três classes em que o professor lecionava, 45 aceitaram o desafio, tendo sido seus familiares responsáveis convocados para uma reunião a fim de conhecer o projeto e autorizar a participação dos alunos.

As atividades ocorreram durante cinco sábados, ocupando todo o período da manhã e, na sexta semana, ocorreu uma atividade de encerramento, em que os estagiários e os professores do LEMA foram à escola. Uma cerimônia que contou com a presença de pais, diretores, coordenadores, funcionários, professores e membros da comunidade comemorou o fato de este projeto ter passado a incorporar o rol de projetos dessa escola.

No projeto foram trabalhados os conteúdos algébricos de maneira a criar um ambiente que fosse motivador e que envolvesse ativamente os alunos, fugindo dos moldes em que tradicionalmente a Matemática é ensinada, a saber: apresentação da matéria no quadro, alguns exemplos, treinamento de resolução de exercícios.

Levou-se em consideração a posição que a Associação dos Professores de Matemática (APM) de Portugal apresentou em 1998, qual seja, um conjunto de propostas sobre as atividades de aprendizagem de Matemática que poderiam servir como um norteador para as transformações necessárias na prática escolar. Segundo a APM, o ensino desta disciplina não contempla nem o rigor de linguagem, nem a intuição, nem as aplicações, o que mantém o insucesso e o mito de que a Matemática é para poucos, que só alunos especiais têm bom desempenho em Matemática. Dentre as propostas, salienta:

Desde o princípio da escolaridade até o fim do ensino secundário, e de acordo com o nível de desenvolvimento e maturidade dos alunos, estes deverão estar mergulhados num ambiente intelectualmente estimulante, no qual experimentar e fazer Matemática sejam atividades naturais e desejadas (ASSOCIAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 1998, p. 53).

As propostas da APM também destacavam a importância de a pessoa ter, em relação à Matemática, uma atitude positiva, que pode ser desenvolvida durante atividades. Segundo ela, "a obtenção, no decorrer dessas atividades, de um êxito, por pequeno que possa parecer, constitui um ponto de apoio para o aluno ir adquirindo confiança nas suas capacidades para a Matemática, e essa auto-estima é decisiva para modelar o seu comportamento futuro" (p. 54).

Assim, o projeto desenvolvido no LEMA tinha a preocupação de criar este ambiente, em que o aluno sentisse prazer em realizar as atividades propostas sem perder de vista a aprendizagem desejada. Dessa forma, pretendia-se que os alunos pudessem desenvolver atitudes mais favoráveis em relação à Matemática.

No desenvolvimento do minicurso foi inicialmente trabalhado o *Geoplano*, material pedagógico que, entre outros recursos oferecidos, introduz os conceitos de área e perímetro. Este material de fácil manuseio teve por objetivo preparar os alunos para usar o *Algeplan*, material pedagógico formado por quadrados e retângulos com tamanhos variados, para os quais se utilizavam os conceitos aprendidos por meio do *Geoplano*. O seu uso, através da montagem e da desmontagem de retângulos e o correspondente estudo das áreas e perímetros, facilita a compreensão das expressões e operações algébricas, dos produtos notáveis e da fatoração.

O trabalho com o *Geoplano* evidenciou a falta de compreensão dos conceitos da Geometria Plana, que os alunos já tinham estudado em séries anteriores. Percebeu-se que a aprendizagem desses conceitos tinha ocorrido pela memorização de fórmulas, sem nenhum significado concreto. Por exemplo, ao compreenderem o motivo pelo qual as medidas de dois lados consecutivos de um retângulo eram multiplicadas para determinar a área, os alunos mostraram-se surpresos. Criticavam a maneira como o conceito de área lhes havia sido apresentado e diziam que a escola deveria fazer uso do *Geoplano* por ser um instrumento de fácil confecção.

Quanto ao uso do *Algeplan*, os alunos passaram por uma fase de familiarização com as peças, montando figuras aleatoriamente. Num segundo momento, após as denominações das peças por meio de letras e de expressões matemáticas, foram apresentadas algumas atividades baseadas em figuras de formas definidas e de cujas áreas se solicitava o cálculo. Os alunos, dispostos em grupos, apresentaram diversos processos para chegar ao resultado, o que possibilitou aos estagiários a apresentação, na lousa, das diversas estratégias sugeridas pelas equipes. A discussão e o diálogo com seus executores levaram os alunos a perceber que cada indivíduo pode raciocinar de forma diferente dos demais no processo de aprendizagem.

Para os estagiários, trata-se de uma experiência que, possivelmente, levarão para a sala de aula depois de formados; para os alunos da 8ª série, a compreensão de conceitos algébricos por meio da Geometria, transpostos posteriormente para situações abstratas próprias da Álgebra, propiciou uma aprendizagem prazerosa e significativa, rompendo obstáculos à compreensão dos conteúdos da série que cursavam.

Lins e Gimenez (1997) denominam as atividades geométricas para o estudo da Álgebra de "atividades facilitadoras". Para eles, elas substituem a prática "letrista" por atividades mais agradáveis e significativas. Deve-se, no entanto, levar em consideração as limitações dos materiais manipulativos na aprendizagem. No caso do uso do *Algeplan*, algumas propostas podem levar a um pensamento complexo, ou mesmo a impossibilidades que devem ser do conhecimento do professor aplicador.

Considerou-se importante e necessária a formalização dos conhecimentos advindos das atividades. Este é o momento em que os alunos passam a ter uma visão lógico-estrutural da Matemática e estabelecem relações. Houve uma tendência entre os estagiários de desconsiderar esta etapa, o que foi evitado com a atuação do professor supervisor.

Em outro momento, foi apresentado um Dominó Algébrico, uma criação dos próprios estagiários no LEMA, para trabalhar o jogo entre os alunos de uma mesma equipe. Durante o processo, o jogo deixou de ter o caráter competitivo, de disputa, para ser um jogo que envolveu cooperação, visto que todos verificavam se o jogador da vez tinha uma peça a ser colocada na seqüência. Conforme a proposta expressa nas peças, o resultado só viria após alguns cálculos, que eram realizados com ajuda de uma folha de papel e lápis; para as dúvidas surgidas, os procedimentos adquiridos ou fixados nos processos anteriores por meio do *Algeplan* eram retomados.

O professor das 8ª séries da escola estadual onde estudavam os alunos que participaram do projeto e que também acompanhou o desenvolvimento de todo o projeto, deu o seguinte depoimento.

> A cada momento, de volta à sala de aula, eram observados o interesse e insight dos alunos quando relembravam conceitos trabalhados nas "oficinas" [como foi denominado o projeto pelos alunos na escola] que podiam ser aplicados nos exercícios propostos em sala.

Na avaliação do professor, o crescimento intelectual dos alunos foi marcante; assim, aquela fala dos alunos de que não conseguiam aprender nada de Matemática foi substituída pela vontade de enfrentar desafios. O professor também declarou:

> Os alunos mostram até o momento um desejo enorme pelo novo, pela descoberta, e principalmente descobriram que podem aprender sempre.
>
> Quando iniciamos os trabalhos no LEMA a resposta à proposta apresentada veio de imediato devido ao interesse despertado nos alunos, que até então não queriam participar das atividades desenvolvidas em sala. Os próprios colegas convenciam os demais a esta participação e o crescimento individual era evidente, principalmente nos exercícios resolvidos, até com certa facilidade. (professor da 8ª série)

Para os alunos-estagiários, a experiência proporcionou um momento importante na sua formação, o que pode ser comprovado em suas falas, registradas no relatório de Projeto de Atuação entregue ao professor da disciplina no final do semestre: *Conhecer, planejar e aplicar atividades envolvendo materiais concretos e com características lúdicas fortalece em nós o desejo de transformar o ensino e a aprendizagem da Matemática através do nosso trabalho como professores de Matemática.*

Uma das alunas-estagiárias assim se posicionou:

> No início, o estágio supervisionado me deixou um tanto receosa, afinal era a primeira vez que eu estaria de fato à frente de uma sala de aula. Os estágios anteriores foram importantes, mas eu era simplesmente uma ouvinte. O medo logo deu espaço a uma sensação muito gostosa de aprendizagem mútua. De um lado os alunos, que estavam curiosos em relação ao projeto; de outro nós, futuros educadores, com muita vontade de compartilhar com eles nosso conhecimento.

Outro estagiário afirmou:

> No começo percebi que os alunos tinham em mente que o minicurso seria dado de uma maneira cansativa e metódica, como eles mesmos julgam o ensino da Matemática em sala de aula. Com o decorrer das atividades, os alunos perceberam que existem outras maneiras de se aprender conceitos matemáticos, através de atividades em grupo, de materiais como o Algeplan e o Geoplano e também através de jogos. Assim conseguimos relacionar o ensino da Matemática a uma realidade prazerosa e principalmente divertida. Uma novidade para a maioria.

Estas falas indicam que a experiência foi nova e motivadora, o que é confirmado por um dos estagiários, que conclui seu relatório afirmando: *O entusiasmo e a dedicação dos alunos nos motivaram a planejar aulas ainda mais diversificadas e nos mostraram que a realidade atual do ensino da Matemática pode ser mudada para melhor, só depende da capacitação do professor*.

A mesma satisfação sentida pelos estagiários e pelo professor da 8ª série pode ser encontrada nos alunos participantes, fato comprovado pela assiduidade, pelo envolvimento e pelo aproveitamento destes no desenvolver das atividades. Entre os depoimentos deixados por escrito pelos alunos da 8ª séries que participaram no projeto, destacamos:

> As atividades com os instrumentos utilizados aqui simplificam o aprendizado da Matemática, esse método deveria ser usado em todas as escolas.

> Eu gostei muito porque vimos e começamos a entender a Matemática de um modo mais divertido, porque usamos materiais de aprendizagem que tiram mais dúvidas do que explicar a matéria na lousa como na escola.

Como resultado das atividades, muitos outros alunos da escola também manifestaram desejo de participar de outras atividades no LEMA; assim, novos projetos foram desenvolvidos, com outros temas, para mais três turmas.

Considerações Finais

A pesquisa possibilitou verificar a importância de criar para a Matemática um ambiente de ensino e de aprendizagem em que sejam pesquisadas, criadas e vivenciadas novas experiências de ensino e de aprendizagem. O LEMA, onde foi desenvolvido todo o projeto, desde sua idealização, o estudo de possibilidades, a escolha e a confecção do material, até sua aplicação a alunos de 8ª série que participaram durante seis sábados de atividades, mostrou ser um ambiente que possibilita uma aprendizagem significativa para a Matemática, tanto na opinião dos alunos quanto na dos professores-estagiários.

Dentre as diversas funções do LEMA — de apoio ao desenvolvimento de atividades em disciplinas do currículo — num curso de licenciatura em Matemática, esta aqui apresentada veio ao encontro das exigências legais previstas no Parecer CNE/CP 28/2001 editado pelo Ministério de Educação e Cultura: a instituição formadora de professores deve propiciar ambientes de aprendizagem para o desenvolvimento de atividades próprias da área.

É preciso considerar [...] estágio curricular supervisionado de ensino entendido como o tempo de aprendizagem que, através de um período de permanência, alguém se demora em algum lugar ou ofício para aprender a prática do mesmo e depois poder exercer uma profissão ou ofício. Assim o estágio curricular supervisionado supõe uma relação pedagógica entre alguém que já é um profissional reconhecido em um ambiente institucional de trabalho e um aluno estagiário. Por isso é que este momento se chama estágio curricular supervisionado. Este é um momento de formação profissional do formando seja pelo exercício direto *in loco*, seja pela presença participativa em ambientes próprios de atividades daquela área profissional, sob a responsabilidade de um profissional já habilitado.

Na impossibilidade de os estagiários estarem presentes nos horários da escola, o LEMA promoveu situações reais de aprendizagem, em que alunos universitários desenvolveram parte de seus estágios docentes dentro da própria Universidade, testando e elaborando materiais – de fácil elaboração para uso em sala de aula comum – com os recursos que o laboratório disponibilizava; por outro lado, os alunos de 8ª série sentiram-se estimulados a ir para a Universidade e conhecer um novo ambiente: todos participaram com entusiasmo do projeto e apresentaram posteriormente, em suas escolas, atitudes positivas em relação à Matemática. O professor da sala, que acompanhou aos sábados o desenvolvimento do projeto, também teve um papel importante na continuidade da promoção da auto-estima dos alunos.

Analisando a realidade local e nacional do ensino da Matemática, como apresentado inicialmente, e o projeto aqui descrito, é possível vislumbrar grandes avanços para conseguir, por meio de atividades desenvolvidas no Laboratório de Ensino, competências de níveis mais elevados relativas ao saber matemático. Considerando-se os quatro níveis de competências definidos por Ponte (1992)[7], num trabalho contínuo de investigação de práticas motivadoras, o aluno demonstrou ter condição de transitar entre aquelas competências consideradas *intermediárias* – compreensão de relações matemáticas, o que inclui teoremas e proposições, argumentação, resoluções de problemas não muito complexos e aplicação –, e as consideradas *avançadas* – investigação e testagem de conjeturas, formulação e resolução de problemas mais complexos, elaboração de demonstrações. Tal conjectura se deve ao fato de o LEMA ser concebido como um ambiente propício à aprendizagem por diversos indícios aqui apontados:

[7] Ponte (1992), analisando dezenove elementos constitutivos do saber matemático, categorizou-os em quatro níveis de competências: as elementares, as intermediárias, as avançadas ou de ordem superior e os saberes de ordem geral.

facilidade para pesquisar, obter e produzir materiais pedagógicos; disposição do mobiliário, que facilita o trabalho em equipe e, portanto, o desenvolvimento de trabalho cooperativo; um ambiente em que se "respira" Matemática, com materiais diversos para pesquisa de conteúdos matemáticos, como quadros, cartazes, livros e revistas; disponibilidade de recursos da informática, hoje acessíveis em muitas escolas.

Os professores estagiários, após vivenciarem o projeto, certamente desenvolverão na sua prática pedagógica, na medida do possível, as experiências produzidas, tendo em vista que tiveram participação ativa em todo o processo. Da mesma forma, terão condições de criar novos ambientes propícios para a aprendizagem de seus alunos, talvez em outros contextos escolares, por se sentirem responsáveis em melhorar a qualidade do ensino da Matemática que tem sido oferecido.

Referências Bibliográficas

APM - ASSOCIAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA. A Natureza e Organização das Actividades de Aprendizagem e o Novo Papel do Professor. In: ABRANTES, Paulo; LEAL, Leonor e PONTE, João Pedro da (org.). *Investigar para aprender Matemática***.** 2. ed. Lisboa, Portugal: APM. 1998, p. 51–60.

ARAUJO, Elizabeth Adorno de. O Jogo "O Meu e o Teu" para auxiliar a formação do Pensamento Algébrico. *Anais* do VIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, julho de 2004. (Meio de divulgação: Digital).

ARITHMETIC TEACHER. *The Mathematics Laboratory*. Alberta (USA): NCTM, 1977.

BEZERRA, Manoel José. *O material didático no ensino da Matemática*. Rio de Janeiro: CADES, 1962.

BRASIL (País). Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*, v. 3. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL (País). *Parecer CNE/CP n. 28/2001*. MEC/ CNE, Brasília, 2001.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira de et al. Euclides Roxo e o movimento de reforma do ensino de Matemática na década de 30. In: *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília, v. 81, n. 199, p. 415 – 424, set/dez de 2000.

LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. *Perspectiva em aritmética e Álgebra para o século XXI*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

LOPES, Jairo de Araujo. O Laboratório de Ensino de Matemática. In: *Anais* do I Encontro Paulista de Educação Matemática- I EPEM, Campinas, SP, 1989, p. 149–151.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática. In: *Anais* do I Encontro Paulista de Educação Matemática- I EPEM, Campinas, SP, 1989, p. 147–149.

LORENZATO, Sérgio. *Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores***.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

MASON, John. O “quê”, o porquê” e o como em Matemática. In: ABRANTES, Paulo; LEAL, Leonor e PONTE, João Pedro da (org.). *Investigar para aprender Matemática.* 2. ed. Lisboa, Portugal:APM, 1998, p. 15–25.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: PONTE, João Pedro da (org.*). Educação Matemática: temas de investigação.* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992, p. 185–239.