



O PAPEL DO LABORATÓRIO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Raquel Correia da Silva – SEE/PE

noberto@elogica.com.br

José Roberto da Silva - UPE; FAINTVISA/PE; FUNESO/PE

jrobertosilva@bol.com.br

1.- Introdução

As dificuldades por que passam os professores no ato do ensino, e os alunos, em termos de aprendizagem no campo da Matemática, vêm inquietando muitos pesquisadores na área da didática da Matemática. Diante de tal inquietação, muitos pesquisadores buscam caminhos diversos que possam minimizar cada uma das dificuldades diagnosticadas ao longo do tempo, principalmente as registradas nos últimos 10 anos. Nessa busca, teóricos, pesquisadores e professores procuram apresentar procedimentos e estabelecer recursos didáticos – pedagógicos que possibilitem uma melhor compreensão em toda esfera do conhecimento matemático.

A necessidade da renovação do ensino em si tornou-se uma necessidade cuja dimensão evolui tanto quanto o próprio ensino, em especial, isto pode ser percebido segundo uma análise nos últimos cinquenta anos sobre o Ensino da Matemática. Portanto, a busca por uma melhor qualidade de ensino tem evoluído diante algumas dificuldades enfrentadas por professores no ato do ensino diante as dificuldades dos alunos para aprenderem. Para vencer tais dificuldades, dentre outros procedimentos pedagógicos, enquanto recursos didáticos surgem à necessidade de se implantarem laboratórios de matemática em todos os níveis de ensino. Com este propósito, foi que os alunos do Curso de Especialização em Formação do Ensino em Matemática (CEFEM - FAINTVISA) optaram por tal procedimento, como requisito para o trabalho de conclusão do curso de especialização (turma: ano 2002-2003), que visa à elaboração, construção e implantação do Laboratório de Matemática da FAINTIVISA.

Esta sugestão pedagógica é o resultado, não só de subsídios teóricos bibliográficos, mas também consequência de observações feitas em relatórios dos alunos do já referido curso (CEFEM - FAINTVISA) em visitas realizadas aos laboratórios da LEMAT (Laboratório de Ensino de Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e LEPAC (Laboratório de Estudos e Pesquisa e Aprendizagem Científica) Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O propósito básico deste trabalho é argumentar sobre a importância de um laboratório de matemática. Nesta direção isso acontece caracterizando-o como um ambiente de recursos pedagógicos que permitam aos professores elaborar e estruturar procedimentos metodológicos úteis, capazes de tornarem a prática docente eficaz na compreensão dos princípios básicos matemáticos, que envolvem o ensino-aprendizagem. As argumentações acerca dessas práticas serão estruturadas conforme os seguintes itens: 1) Aspectos gerais de um laboratório de matemática; 2) Alguns objetivos de um laboratório de matemática; 3) Implicações do laboratório na didática da matemática; 4) Apresentação do laboratório de matemática: ambiente físico, acervo de artefatos didáticos e jogos matemáticos.

2.- Aspectos gerais de um Laboratório de Matemática

O laboratório de Matemática pode ser visto como um espaço de construção do conhecimento, tanto individual, como coletivo. Neste ambiente, os recursos didático-pedagógicos podem passar a ter vida própria, seja enquanto propostas didáticas ou mesmo como outros tipos de materiais didáticos que auxiliem a construção epistemológica dos que nele se encontrem. Nesse espaço, professores e alunos podem dar expansão à sua criatividade, dinamizar o trabalho e enriquecer as atividades de ensino-aprendizagem, tornando o processo muito mais dinâmico, prazeroso e eficaz.

A inclusão de atividades do tipo laboratorial pode ser uma das vertentes fundamentais, como modo de conseguir uma melhor qualidade na aprendizagem da Matemática, no que diz respeito à construção do conhecimento. Pois, mais do que obter um bom desempenho em exercícios pré-definidos, ou a memorização de fórmulas, um dos objetivos centrais do ensino da Matemática é conseguir que os alunos desenvolvam uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos. Através dessa compreensão, os alunos poderão ser capazes de conseguir o que se denomina como pensamento matemático avançado.

O laboratório, portanto, é um ambiente propício para estimular no aluno o gosto pela matemática, a perseverança na busca de soluções e a confiança em sua capacidade de aprender e fazer matemática. Além de contribuir para a construção de conceitos, procedimento e habilidades matemáticas, pode propiciar também a busca de relações, propriedades e regularidades, estimulando o espírito investigativo. Por isso, deve ser neste local da escola onde se respire Matemática o tempo todo e possa ser também um ambiente permanente de busca e descoberta.

Em visita ao LEPAC da UFPB, aos alunos do (CEFEM - FAINTVISA), foi possível observar que o mesmo apresenta como destaque, caracterizando o LEPAC, os seguintes aspectos:

- Ambiente específico, organizado e preparado para trabalhos focados em jogos matemáticos.
- Participação efetiva de coordenadores nas pessoas dos professores Rogéria e Rômulo, além de estagiários responsáveis pela manutenção.
- A difusão dos trabalhos produzidos tem sido feita no próprio ambiente, em forma de capacitações para professores da rede pública e através da criação de clubes de matemática. Além disso, há também produções de materiais pedagógicos e livros publicados, acompanhados da participação dos responsáveis em eventos ligados à Educação Matemática.

2.1- Alguns objetivos de um laboratório de matemática

Para tornar concreta a importância da didática no laboratório de matemática, levantaram-se informações em estudos previamente elaborados. Estudos esses, por sua vez, baseados na proposta do LEMAT da UFPE, do LEPAC da UFPB, do Laboratório de Matemática da Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos e nas informações adquiridas em Mario Lima através de sua página na internet. Diante às informações levantadas, foi possível, segundo a tríplex classificação, qual seja: 2.1.1. No ambiente escolar, 2.1.2. Em relação aos alunos e 2.1.3. Em relação aos professores, selecionar os seguintes objetivos:

2.1.1. No ambiente escolar, pretende-se dotá-lo de um espaço propulsor de recursos adequados ao ensino-aprendizagem da matemática com as seguintes características:

- promover aulas de acordo com as novas tendências educacionais;

- possibilitar atividades tanto a nível individual, como a nível de grupos;
- promover a realização de atividades de investigação e trabalhos de projetos;
- facilitar o intercâmbio entre os vários níveis de ensino;
- rentabilizar os equipamentos e materiais didáticos;
- promover a criação de um espaço para a reflexão sobre o ensino-aprendizagem da matemática, com a participação de professores e alunos;
- contribuir para a formação de um ambiente onde se desenvolvam atividades interativas com materiais didáticos;
- utilizar a informática como instrumento no ensino da Matemática.

2.1.2. No que se refere aos alunos, pretende-se que o Laboratório de Matemática seja capaz de auxiliá-los a:

- desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender matemática;
- incrementar uma maior participação;
- desenvolver o raciocínio abstrato;
- iniciar os alunos na utilização dos computadores;
- desenvolver as capacidades de compreensão, análise, aplicação e síntese de software;
- promover a compreensão, a interpretação e a utilização de representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões, símbolos, ...);
- desenvolver o conhecimento do espaço, realizando construções geométricas;
- explorar atividades interdisciplinares.

2.1.3. Por fim, quanto aos professores, pretende-se que o laboratório de matemática venha possibilitá-los de:

- promover a construção e a elaboração de materiais didáticos (jogos, textos, imagens,...);
- divulgar e trocar experiências de materiais, atividades, programas e conhecimento diversos;
- promover a interdisciplinaridade entre a matemática e as outras disciplinas;

- promover a utilização regular de computadores como meio de trabalho de alunos e professores;
- promover o intercâmbio de conhecimentos e experiências com outras instituições similares ou com associações de professores.

Esses objetivos certamente não são os únicos, porém são compartilhados por alguns pesquisadores que lidam com este tipo de ambiente. Nesse contexto, cabe trazer o papel e o significado da didática da matemática para dar sustentação ao processo de ensino aprendizagem.

3.- Implicação do laboratório na didática da matemática

Em se tratando da didática da matemática Chevallard, Bosch e Gascón (2001: 59) definem como sendo “*a ciência do estudo e da ajuda para o estudo da matemática*”, cujo objetivo é propor explicações e respostas sólidas para as dificuldades com as quais se deparam alunos, professores, pais e profissionais da área. Para esses teóricos é a compreensão dos fenômenos que envolvem os processos didáticos que vão subsidiar ações e meios concretos para efetivar uma maior eficácia do estudo da matemática.

De forma semelhante ao conceito apontado anteriormente o qual chega a ser compartilhado pela Enciclopédia Universal, Parra & Saiz (1996: 4) apontam que: “*a Didática da Matemática estuda o processo de transmissão e aquisição de diferentes conteúdos desta ciência, particularmente na situação escolar e universitária. Propõe-se a descrever e explicar os, fenômenos relativos às relações entre seu ensino e aprendizagem*”.

Diante do recorte anterior, vale salientar, que Parra & Saiz defendem, paralelamente, uma visão mais ampla dos processos que envolvem a Didática da Matemática. Isso, inclusive, pode ser aclarado no seguinte contexto: “*Não se reduz somente a buscar uma boa maneira de ensinar uma noção fixa, mesmo quando espera ao finalizar, ser capaz de oferecer resultados que lhe permitam melhorar o funcionamento do ensino*” (Parra & Saiz, 1996: 4).

O papel do professor, em face à didática da matemática, é fundamental e assume aspectos diversificados. Um destes aspectos é incentivar e valorizar as pequenas descobertas dos alunos; um outro, pode ser utilizar a sua vivência, buscando sistematizar nos experimentos utilizados elementos obtidos, que possam ser evidenciados, chamando a atenção dos alunos para regularidades.

Cabe, especificamente, ao professor escolher uma seqüência de ensino que torne os conceitos apresentados serem compreendidos de forma mais consciente. Por isso, o professor deve intervir no sentido de chamar a atenção dos alunos, para que possam ser aclarados os aspectos mais abstratos, que não são diretamente observáveis através da experimentação.

Dessa forma é bom que se tenha em mente algo como descreve Abreu (1996:1) sobre o papel do professor no Laboratório de Matemática: *“O professor precisa estar atento como os pensamentos de seus alunos progridem, para melhor orientá-lo e descobrir quais as reais necessidades de sua turma. Portanto, é necessária uma postura de investigação, ou seja, deve estar em constante observação, acompanhando e registrando o progresso das crianças, o seu desempenho, dificuldades e reações frente às atividades propostas”*.

Em acréscimo, inspirado em Abreu (1996: 1), sendo o professor o elemento por excelência responsável pelo acompanhamento da capacidade de aquisição e compreensão do conhecimento por parte do aluno, cabe-lhe, portanto, *“(...) ter um olhar crítico na sua atuação como profissional e a ações dos seus alunos”*.

No sentido da prática efetiva, é indispensável ser um bom professor, assim para trazer uma noção sobre ser um bom professor recorreu-se a Lima (1995, p. 5), como segue: *“....O bom professor é aquele que vibra com a matéria que ensina, conhece muito bem o assunto e tem um desejo autêntico de transmitir esse conhecimento, portanto se interessa pelas dificuldades de seus alunos e procura se colocar no lugar deles, entender seus problemas e ajudá-los a resolvê-los....”*

Cabe ao professor estimular a predisposição do aluno a utilizar-se de seus próprios pensamentos para levantar hipóteses e chegar a conclusões, inclusive, discutilas e testá-las com seus colegas. Por isso, no ato do ensino cabe o seguinte questionamento: como e por que uma dada maneira utilizada para resolver um certo problema e/ou exercício funciona? Vale salientar, no entanto, que a utilização de materiais concretos deve ser cuidadosa para que não haja exagero na concretização, de modo que se evite manipulações óbvias levando ao aluno ao desinteresse.

4.- Apresentação do Laboratório de Matemática: ambiente físico, acervo de artefatos didáticos e jogos matemáticos.

O Laboratório de Matemática será instalado numa sala da FAINTIVISA/UPE, cujas dimensões são as de uma sala de aula normal, provida de equipamentos, material

permanente, material de consumo, material didático para geometria, jogos e materiais instrucionais na área de Matemática, entre outros.

Conforme as informações a partir do LabMat (Laboratório de Matemática da Escola Secundária de Figueiró dos Vinhos), do LEMAT (UFPE) e do LEPAC (UFPB), para o funcionamento de um laboratório de ensino razoavelmente estruturado deverá haver neste ambiente alguns aparatos mínimos. Neste estudo foram selecionados os seguintes aparatos: Equipamentos, Materiais permanentes, Materiais de Consumo, Material Didático para o Ensino de Geometria, Alguns tipos de Jogos e Materiais Instrucionais a serem usados para o Ensino da Matemática. Segue, dentre estes aparatos, uma base razoável para se desenvolver as atividades iniciais dos laboratórios de matemática da FAINTVISA e da UPE.

4.1 Equipamentos:

- Microcomputador e Impressora;
- Retroprojektor;
- Data – show para projeção da imagem do computador;
- Modem para ligação à Internet.

4.2 Material Permanente:

- Conjunto de livros periódicos
- Conjunto de Softwares (CABRI – MAPLE – LOGO)
- Kit de instrumentos de desenho (compasso, esquadros, régua, transferidor, lápis, apontadores de lápis);
- Condicionador de ar;
- Mesa para computador e impressora;
- Conjunto de mesa e cadeira escolar;
- Armário de aço;
- Estante de aço;
- Quadro branco;
- Vazadores;
- Conjunto básico de ferramentas (martelo, alicate, arco de serra, chaves de fenda, estiletes);
- Conjunto de TV e vídeo.

4.3 Material de Consumo

- Diskettes;

- Fitas/cartuchos para impressora;
- Papel ofício;
- Transparências;
- Canetas para transparências;
- Canetas para quadro branco;
- Borracha leve de diversas cores.

4.4 Material Didático para Geometria

- Sólidos de diversos materiais, incluindo os que possibilitam a introdução de líquidos para estudo de cortes;
- Referenciais tridimensionais;
- Cone com cortes para o estudo das cônicas;
- Formas geométricas de encaixar, que permitem a construção de sólidos, tipo material polydron;
- Esferas de encaixe e barras de plástico de diversos tamanhos para construções que permitem investigações no plano e no espaço;
- Compassos, réguas, transferidores;

4.5 Jogos e Materiais Instrucionais na Área de Matemática

Com base nos parâmetros do LEMAT (UFPE) a formação do acervo de materiais instrucionais do Laboratório de Matemática deve dispor de jogos matemáticos, cuja *“denominação genérica pretende aqui englobar situações-problema de vários tipos”*:

Jogos que envolvam disputas entre duas ou mais pessoas, como o Xadrez, Jogo de Damas, Jogos de Nim, Jogo Hex e outros jogos com tabuleiros e peças variadas;

Quebra-cabeças de montagem ou movimentação de peças, tais como: Tangram, os de composição e decomposição de figuras planas ou espaciais, os poliminós, o cubo Húngaro e suas variantes; Torres de Hanoi.

Desafios, enigmas, paradoxos, formulados em linguagem do cotidiano e que requeiram raciocínio lógico para serem desvendados.

Diante estes aspectos gerais levantados sobre Jogos e Materiais Instrucionais cabe trazer Hill (1961: 13) com um breve comentário acerca dos jogos: *“O elemento jogo, que torna divertida a matemática recreativa, pode tomar vários aspectos: um quebra-cabeça a ser resolvido, um jogo de competição, uma mágica, paradoxo, falácia, ou simplesmente Matemática com um toque qualquer de curiosidade ou diversão”*.

4.6 Jogos de Sucata

Entre os vários jogos utilizados nas atividades matemáticas, pode-se ressaltarem os jogos de sucata, tanto pela fácil aquisição de material como pelo universo de criatividade que pode proporcionar.

Os jogos de sucatas são confeccionados com sucatas (lixo industrial, refugos). É possível tornarem-se atraentes por vários motivos, como o baixo custo e por despertar o interesse e curiosidade dos educandos. Com eles, por sua versatilidade, torna-se possível desenvolver a coordenação motora, percepção visual, coordenação motora fina, a orientação espacial, lateralidade, reconhecimento e identificação de cores, as noções de correspondência, de quantidade, de estruturas multiplicativas, potência, radiciação, logaritmos, dentre outros aspectos que podem ser abordados.

Em se tratando de jogos, o LEPAC (UFPB) apresenta os seguintes aspectos: Objetivando uma diminuição dos custos, parte dos jogos é confeccionada com material reciclado tipo sucata tais como: lápis piloto, garrafas plásticas, tampas de garrafa, entre outros:

Identificação dos jogos, separação e classificação por conteúdos a serem trabalhados e instruções de manuseio.

Intercâmbio entre diversas escolas através de exposições, encontros e eventos para divulgação das atividades ligadas a projetos e temas ligados à educação e história da matemática.

Preparação de monitoria para manutenção didática do laboratório que seja capaz, com disposição, tempo e facilidade para trabalhar com jogos e confecção dos mesmos, para que não haja interrupção de continuidade do seu uso.

Os referidos coordenadores do LEPAC (UFPB), destacaram que não se deve utilizar o jogo pelo jogo. Ou seja, deve-se, antecipadamente, traçar objetivos claros e bem definidos, regras e estratégias para utilização dos jogos, levando-se em consideração o nível de cada grupo de alunos.

5. Considerações Relevantes acerca do uso de Laboratórios de Matemática

Os Laboratórios de Matemáticas em si constituem, no processo de ensino-aprendizagem, um ambiente privilegiado, que explorado adequadamente, pode

promover melhoras importantes na aprendizagem dos alunos. Por exemplo, o desenvolvimento de habilidades estratégicas dos alunos para resolver problemas.

Além dessa habilidade sofisticada do fazer matemático, podemos citar outras não menos importantes, como: processos como classificar, conjecturar, induzir, analisar, sintetizar, abstrair ou formalizar, dentre outros. Cabe destacar que alguns alunos já possuem algumas dessas habilidades. No entanto, uma ênfase num ensino essencialmente expositivo e formalizado impede a maioria dos estudantes de se desenvolverem nessa direção.

Para ilustrar o quanto é problemático o ensino de Matemática a partir de práticas exclusivamente expositivas, Mário Lima (1999: 1:2) sustenta: *“Apesar de alguma inovação nos métodos de ensino, tem-se ficado muito aquém do que seria desejável – por vários motivos; um deles é a gestão de espaços educativos e recursos materiais nas escolas”* E quando se refere ao ambiente físico, ressalta que: *“Nas aulas de Matemática, ainda prevalece o espaço da sala de aula ‘normal’, isto é, apenas mesas, cadeiras e o quadro de giz, na forma tradicional, e (nem sempre) um retroprojetor”*. Mário Lima (1999: 1:2). Portanto, a partir dessa argumentação, pode-se afirmar que o recurso a abordagens laboratoriais é precisamente uma forma de conseguir uma aprendizagem matemática significativa.

Mesmo que nos dias atuais haja, nas escolas, alguma preocupação com espaços específicos para algumas atividades (esporte, arte e técnicas laboratoriais), esses espaços são pouco usados, pois os materiais didáticos que possuem, além de serem insuficientes, quase sempre ficam fechados em armários. Ainda assim, segundo Mário Lima (1999: 1:2), *“só agora, e quase exclusivamente no ensino secundário, se começa a implantar laboratórios de matemática”*.

A tarefa dos educadores em geral não é mais a de transmitir, e, sim, dar condições para que a aprendizagem realmente aconteça. O interesse na aprendizagem depende das situações estimuladoras criadas pelo educador para proporcionar ao educando o maior número possível de descobertas e desafios, estimulando, assim, a curiosidade dos alunos.

Os educadores matemáticos devem procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas.

Neste contexto um laboratório de ensino pode facilitar de forma concreta a aproximação dos conteúdos de matemática ensinado na escola formal e os conhecimentos adquiridos através do cotidiano dos alunos. Isto pode levar a uma mudança da percepção pelos alunos da significação que a matemática tem em suas vidas.

Acredita-se também que o laboratório de ensino propiciará, dentre outras coisas, uma melhor relação interpessoal professor-aluno, gerando um ambiente mais salutar dentro da sala de aula, caracterizado por uma maior dinâmica do ensino, maior afetividade, motivação, participação, maior interação social, respeito pelos colegas, etc., tornado mais prazeroso o estudo.

Palavras chaves: laboratório de matemática; ambiente epistemológico; ensino de matemática.

Referencia Bibliográfica

ABRANTES, P. O trabalho de projeto e a relação dos alunos com a Matemática. A experiência do Projeto Mat789 (Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa: APM. Cardoso, M. T. P). (1995).

ABREU, Maristela Dalla Porta de. athena.mat.ufrgs.br/~portosil/lab3.html. Acesso em 20/07/2003.

CHEVARILLAD, Y.. (org.) Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

ESCOLA SECUNDÁRIA DE FIGUEIRÓ DOS VINHOS. <http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/aula/labmat/labmat.hpm.2>. Acesso em 12/07/2003.

_____. 1. www.terravista.pt/IlhadoMel/1129/Labmat.html # Heading. Acesso em 12/07/2003.

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA APLICADA – UFRJ – arquivos/histórico. htm. Acesso em 10/07/2003.

LIMA, E.. Sobre o Ensino da Matemática. *Revista do Professor de Matemática*, n 28, p. 5, 2 quadrimestre de 1995.

MANUSCRITO, *Matemática Através de Jogos*. 4ª reunião PRÓ-SBEM Regional Rio.

PARRA, C. & SAIZ, I. (Org.). *Didática da Matemática: reflexões pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PÓLYA, G. *A Arte de Resolver Problema*. Rio de Janeiro: Artes Médicas, 1996.

PROJETO: LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEMAT): *O Lúdico na Matemática* (março/1999) Coordenador: Airton Temístocles Gonçalves de Castro.

<http://www.portugaljovem.net/mariolima/curriculo/docente/20012002/didactica/recursos/laboratorio.htm>. Acesso em 22/07/2003.

SILVA, J. B.. *Apresentando o Laboratório de Matemática: o uso do laboratório como um ambiente epistemológico*. Vitória de Santo Antão: Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão, 2003. Monografia, Curso de Especialização. Área de concentração: Ensino de Matemática.

SILVA, J. R.. Projeto de Criação e Utilização do Laboratório de Ensino de Matemática. In: *Projeto Integrado da FFPNM: 'Melhoria da Qualidade de Ensino'*. UPE, Campus Faculdade de Formação de Professores de Nazaré da Mata, UPE, 1998.