



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E COMPUTAÇÃO

JÁMERSON ALVES DOS REIS

**A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO NO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA**

Campina Grande-PB

2010

JÁMERSON ALVES DOS REIS

**A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO NO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Departamento de Matemática do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof. Ms. Maria da
Conceição Vieira Fernandes

Campina Grande-PB

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

R375i

Reis, Jámerson Alves dos.

A importância do laboratório no curso de licenciatura em matemática [manuscrito] / Jámerson Alves dos Reis. – 2010.

39 f. :il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologias, 2010.

“Orientação: Profa. Ma. Maria da Conceição Vieira Fernandes, Departamento de Matemática e Estatística”.

1. Matemática. 2. Ensino. 3. Material didático. I. Título.

21. ed. CDD 372.704 4

JÁMERSON ALVES DOS REIS

**A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO NO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Departamento de Matemática do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência parcial para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovada em: 13/12/2010

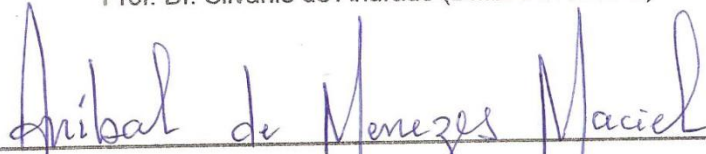
Banca Examinadora



Prof. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes (DME/CCT/UEPB)
(Orientadora)



Prof. Dr. Silvano de Andrade (DME/CCT/UEPB)



Prof. Ms. Aníbal de Menezes Maciel (DME/CCT/UEPB)



*Dedico
este trabalho:*

*A quem
me ensinou as primeiras palavras;*

*A quem
me ensinou a caminhar sozinho;*

*A quem
sempre me estendeu a mão e*

*A quem
tocar nestas páginas.*

AGRADECIMENTOS

"Agradeço ao destino por ter-me feito nascer pobre. A pobreza foi-me uma amiga benfazeja; ensinou-me o preço verdadeiro dos bens úteis à vida, que sem ela não teria conhecido. Evitando-me o peso do luxo, devotou-me à arte e à beleza."
(Anatole France)

Agradeço a UEPB por ter me dado a chance de construir o meu futuro.

Aos meus professores.

A minha orientadora Maria da Conceição por seu esforço e paciência.

A Josiel Custódio da Silva, monitor do LEM.

A todos os meus colegas de curso.

A todos os funcionários do Centro de Ciências e de Tecnologias.

À minha família.

Através de todos citados acima pude fazer de um sonho uma realidade.

"Na verdade, o homem bom e sábio é a relíquia preciosa do Estado, pois nele há mais do que nos esplêndidos palácios, do que nas montanhas de ouro e prata, do que nas portas de bronze e nas fechaduras de ferro."

(Comenius)

RESUMO

Este trabalho apresenta a importância do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) para o curso de Licenciatura Plena em Matemática. Aborda, primeiramente, o desconhecimento que a grande maioria das pessoas tem a respeito do LEM; incluindo muitos profissionais da educação que desconhecem as funções do laboratório. A matemática encontra-se desvalorizada por não haver investimentos e incentivos às novas metodologias; a partir deste contexto introduz-se a ideia de LEM, para uma melhor formação do professor e conseqüentemente um melhor ensino/aprendizado nas escolas. O LEM é o espaço de interação entre professor e aluno, que proporciona novas descobertas quando integrado com outras abordagens metodológicas, como, por exemplo, a matemática lúdica e a modelagem matemática. Mas o LEM deve ser estruturado por faixa etária escolar, para que não cause confusão no aprendizado dos alunos. Nos dias atuais é inadmissível um curso de formação de professores de matemática que não utilize o LEM, e todo seu acervo como jogos e materiais didáticos diversos, inclusive materiais confeccionados pelos próprios alunos, pois uma das concepções do LEM é o de “aprender fazendo”. Prioriza a investigação matemática, que age como cúmplice no processo de ensino/aprendizagem. Um retrospecto histórico e a opinião de diversos professores de escolas estaduais e municipais foram também necessários para mostrar as potencialidades do Laboratório e constatar a sua ausência nas escolas. Também não se deve esquecer que o LEM é objeto de debates desde a Escola Nova e que ainda hoje é motivo de discussões, pois há muito que se descobrir e assim melhorar a disciplina. Para o professor que leciona a disciplina de laboratório deve haver cursos, onde possam relatar suas experiências e trocar ideias sobre atividades visando aperfeiçoar o ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Laboratório. Ensino. Matemática. Material Didático. Investigação.

ABSTRACT

This work shows the importance of the Laboratory for Teaching Mathematics (LEM) for the Degree in Mathematics Plena. First analyzes the ignorance that most people have about the LEM, including many education professionals who are unaware of the functions of the laboratory. The math is worthless because no incentives for investment and new methodologies; from this context introduces the idea of LEM for better teacher training and therefore a better teaching and learning in schools. LEM is the space of interaction between teacher and student, which provides new insights when integrated with other methodological approaches, for example, recreational mathematics and mathematical modeling. But the LEM should be structured by school age, that does not cause confusion in student learning. Nowadays it is an unacceptable degree course in mathematics that do not use the LEM, and its entire collection as many games and learning materials, including materials prepared by the students themselves, as one of the concepts of LEM is to "learn by doing." Prioritizes mathematical investigation, which acts as an accomplice in the teaching / learning. A historical overview and review of several state school teachers and municipal governments were also required to show the potential of laboratory and to verify its absence in schools. Nor should we forget that the LEM is the subject of debate since the New School and that is still a controversial issue because there is much to discover and thereby improve the discipline. To the professor who teaches a course in laboratory courses should be there, where they can share their experiences and exchange ideas on activities to improve teaching and learning.

Keywords: Laboratory. Education. Math. Teaching Materials. Research.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. DA PRÉ-HISTÓRIA AO SURGIMENTO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS	12
2.1. Os Primórdios do Conhecimento Matemático	12
2.2. O Desenvolvimento de Materiais Manipuláveis	13
3. O LABORATÓRIO E SUA ESTRUTURA	19
4. FORMAÇÃO DOCENTE	22
4.1. Formação Acadêmica Vivenciada	22
4.2. O Enfoque na Experiência e Investigação Matemática	24
5. A IMPLEMENTAÇÃO DO LEM POR UNIVERSIDADES BRASILEIRAS	25
5.1. A Situação do Laboratório em Algumas Universidades	25
6. CONSIDERAÇÕES DE ESTUDIOSOS SOBRE O LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA	28
7. RELATOS DE PROFESSORES A RESPEITO DO LEM	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES DE ESCOLAS	38

1. INTRODUÇÃO

Falar de Laboratório de Ensino da Matemática (LEM) em um curso de licenciatura não é uma tarefa tão simples. O desconhecimento por parte da maioria das pessoas é de causar espanto e às vezes até vergonha. É possível indagar alunos de outras licenciaturas, como Química ou Física sobre a função do LEM, e não se ter resposta. Como pode haver cursos tão próximos e tão distantes, se a matemática é considerada por muitos, e sem sombra de dúvida é, o suporte para as outras ciências?

Por outro lado, não é de se estranhar que as escolas de ensino fundamental e médio não disponham de um LEM, pois acima de tudo não há muita informação. Na grande maioria das escolas há a predominância de apenas quadro e giz, uma metodologia cada vez mais ultrapassada.

Um ensino em que não se utiliza novos materiais ou metodologias, que não tem um suporte, termina sendo desvalorizado. Todos reconhecem o valor que a matemática tem, mas a rejeitam por não compreendê-la.

A matemática das escolas que presenciamos hoje é uma matemática chata, enfadonha, e acaba inibindo aquele que no futuro poderia ser um grande profissional na área das ciências exatas.

Uma das primeiras alternativas para mudar este quadro e tornar a matemática um pouco mais atrativa seria o investimento em materiais didáticos concretos, chamemos aqui de materiais manipuláveis, que facilitem o aprendizado. Esses materiais manipuláveis podem ser tanto industrializados como também podem ser confeccionados pelos próprios professores e alunos, usando matéria-prima reciclável ou reutilizável, como papel (reciclável) e garrafas pet (reutilizável), que todos chamam de lixo, e desde já integrando matemática com outras disciplinas.

Os materiais manipuláveis são muito usados apenas nas séries iniciais, depois são deixados de lado. A segunda fase do ensino fundamental provoca muitas mudanças no aluno, que antes tinha material didático disponível e agora se vê em meio a uma pilha de livros.

Outra saída é a utilização de eletrônicos como computadores, por exemplo. Ótima alternativa. Eles também são integrantes de um LEM, e muitas escolas compram estes equipamentos. Mas em algumas delas os computadores estão no

escanteio, simplesmente servindo de objeto decorativo. E a maioria dos professores não tem nenhuma preparação para lidar com novas tecnologias.

Dá para esperar que o aluno aprenda tudo, apenas usando o livro didático? O livro é um dos melhores amigos do estudante, só que o nível de abstração é muito grande.

Os professores devem se aproximar mais da matemática lúdica, que é aquela ensinada a partir de jogos, brincadeiras, brinquedos que estimulem o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas, ou da modelagem matemática que alia o tema a ser escolhido com a realidade de nossos alunos e aproveita as experiências extraclasse dos alunos junto à experiência do professor em sala de aula, que são, com certeza, metodologias mais agradáveis, sem esquecer do rigor que a matemática exige, é claro. Mas daí vem outra questão que é adequar as salas de aulas para os jogos matemáticos e a construção de materiais didáticos diversos; por isso é tão importante que haja um espaço nas escolas reservado para a matemática.

E é este espaço, para interação com o mundo da matemática que chamamos de LEM. Seja para tirar dúvidas de alunos, para os professores planejarem suas atividades como exposições, avaliações, olimpíadas, para criação ou inovação, entre outras facetas que é este laboratório.

Além de todas estas questões, o LEM despertou nosso interesse por ser novo no currículo de Licenciatura em Matemática de algumas universidades e por ser motivo de novas discussões. Queremos verificar se o LEM proporciona uma metodologia eficaz e como ele está inserido nas instituições de ensino superior.

Um dos seus grandes defensores foi Malba Tahan. Seu verdadeiro nome é Júlio César de Mello e Souza (1895-1974) defensor do material didático na Matemática e do LEM no Brasil.

Os jogos e os contos de Malba Tahan se voltavam para o aprendizado moral de uma maneira simples e divertida. Ele ainda dizia que a garotada precisava ver a matemática com os dedos (NOVA ESCOLA, 2005).

E desse ponto de vista, o professor de matemática dos dias atuais não pode cruzar os braços e ensinar do mesmo modo que tantos outros fizeram anteriormente.

Por outro lado o LEM não é só maravilhas. No livro “O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores” de Sergio Lorenzato (2009), são citados

os prejulgamentos e as crendices sobre o LEM: “o LEM é caro”, “o LEM exige do professor uma boa formação”, “o LEM exige tempo”, “o LEM não pode ser usado em classes numerosas”, entre outros. Aquilo que é novidade pode trazer insegurança, revelar preconceitos, mas a matemática que precisamos, já teve seu espaço algumas vezes no percurso da história da educação, e ela nunca morreu. Além disso, não podemos nos esquecer que muitos estudiosos a defenderam.

E dessa maneira, pensando em despertar e aprofundar o espírito de investigação e construção de uma matemática mais aceitável, que o presente estudo realça a importância do LEM no curso de Licenciatura em Matemática.

Na primeira etapa do trabalho foi feita uma retrospectiva da história da matemática, desde os primórdios até a utilização dos materiais didático manipuláveis. Em seguida apresentamos o LEM e toda sua estrutura, a reação dos alunos de licenciatura com tal disciplina e a opinião de profissionais e estudiosos sobre o assunto.

Tivemos o depoimento de alguns professores de matemática de diferentes formações, que trabalham em cidades distintas da Paraíba (Solânea, Arara, Remígio, Campina Grande) que lecionam em escolas municipais e estaduais, que nos mostraram diferentes concepções e propostas da utilização do LEM.

Deste modo realçamos a conseqüente necessidade da presença do LEM nas instituições que desejam oferecer uma formação docente de qualidade para os seus alunos e o desejo que em cada escola haja um cantinho reservado para o mundo encantado que é a matemática.

2. DA PRÉ-HISTÓRIA AO SURGIMENTO DOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS

2.1. OS PRIMÓRDIOS DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Na história da humanidade houve sempre uma preocupação com a educação e as primeiras manifestações matemáticas são datadas do período Paleolítico¹, as escrituras em cavernas são algumas das evidências.

Inicialmente o ensino era de responsabilidade dos pais, que deveriam passar aos filhos o conhecimento que fosse necessário a sua sobrevivência (JANUÁRIO, 2008).

Posteriormente com o desenvolvimento das sociedades esse ofício passou a ser de responsabilidades de especialistas de ensino.

No período das antigas civilizações orientais o ensino dos conhecimentos matemáticos começou a acontecer de maneira intencional. Nessa época a matemática dava os seus primeiros passos e possuía um caráter essencialmente prático, mas era considerada uma ciência nobre, de poucos (MIORIN, 1988).

Com a Idade Média e o início de um ensino essencialmente religioso, os estudos matemáticos praticamente desapareceram do ocidente.

Tempos depois toda a matemática que tinha se desenvolvido na Grécia em grande parte ligada dos aspectos práticos e manuais, ressurgiria associada às aplicações práticas, às artes produtivas, às artes mecânicas...

Estabeleceu-se uma tensão entre a “nova Matemática”, voltada para a praticidade, e a ciência dos antigos. Seria a primeira Modernização do Ensino de Matemática (MIORIN, 1988).

Desde cedo podemos perceber que a matemática é motivo de revoluções e sempre nos deparamos com aqueles que a defendem como ciência que requer experimentação e pesquisa. Como o franciscano Roger Bacon (c. 1210 – 1294) que foi um dos primeiros a alertar sobre a importância da experimentação e das matemáticas na busca de novos conhecimentos. Como podemos perceber em suas próprias palavras:

¹ Período da pré-história onde a sociedade era formada por caçadores e coletores (MOTA, 2005).

Há uma ciência, diz ele, mais perfeita do que as outras, e que é precisa para a verificação delas – a ciência da experimentação, que se avanta às ciências que dependem da argumentação, pois que estas não nos dão a certeza dos fatos, por mais forte que seja o raciocínio, a não ser que a experiência venha em seu auxílio para verificar suas conclusões. (ROGER BAMPIER, 1986, p.121)

Nosso trabalho prioriza não uma revolução e sim uma necessidade. É preciso que o ensino de formação de professores priorize a experimentação matemática, os materiais manipuláveis, a criatividade e o trabalho em grupo.

2.2. O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Tão importante como “o que se ensina” e “o como se ensina” é “com que se ensina”. As ferramentas para o ensino de matemática desde cedo na história contribuíram para a valorização da disciplina.

Através de estudos e de experiências, possivelmente influenciados pelos filósofos Sócrates, Platão e Aristóteles, muitos educadores e matemáticos criaram e desenvolveram instrumentos pedagógicos para facilitar a compreensão e a assimilação dos conteúdos propostos. Assim, a história dos recursos didático-pedagógicos confunde-se com a história da matemática e de seu ensino.

Nesse aspecto Lorenzato (2009) revela que muitos educadores de diversas épocas foram simpatizantes desses materiais e acreditavam na sua utilização no ensino para mediar a aprendizagem matemática, citando Comenius enquanto precursor, e Nacarato(2005), cita Pestalozzi. Nacarato (2005) afirma que foi na década de 1920, a partir das ideias da Escolanovista² que os materiais manipuláveis passaram a ocupar espaço nas discussões em sala de aula.

Mas esses ideais, em nada influenciaram o ensino de matemática daquela época, seja pelo despreparo ou por mudanças feitas nos livros didáticos.

² O ideário da Escola Nova veio para contrapor o que era considerado "tradicional".

Esse ideário seria retomado com força a partir da década de 1970, segundo Fiorentini (1995), por causa das relevantes críticas sofridas pelo Movimento da Matemática Moderna, cujo fracasso já estava declarado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) relatam as influências que afetaram o ensino de matemática no Brasil, com o conhecido movimento da Matemática Moderna, nas décadas de 60/70.

Para tanto a preocupação era aproximar a matemática ensinada na escola da matemática como é vista pelos estudiosos e pesquisadores. Focava-se no pensamento científico e tecnológico e ainda enfatizava a teoria dos conjuntos, a álgebra, a topologia, etc.

Esse movimento provocou discussões e reformas no currículo de matemática. Pois o que se propunha estava fora do alcance dos alunos, principalmente das séries iniciais. Os motivos para isso era a formalização precoce de conceitos, a excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão.

Nos anos oitenta, o ensino de matemática foi repensado apontando a resolução de problemas como foco, a compreensão da relevância dos aspectos sociais, antropológicos e linguísticos.

Mesmo assim continuam ensinando uma matemática de poucas aplicações práticas e ainda hoje se encontra vestígios da Matemática Moderna, principalmente nos livros didáticos.

Com o objetivo de tornar o ensino de matemática diferente foi que matemáticos importantes do século XX, como Zoltan Paul Dienes, Maria Montessori, Cuisenaire entre outros, confeccionaram os respectivos materiais didáticos os blocos lógicos, material multibase ou material dourado e o próprio cuisenaire.

Apresentamos, agora, os principais materiais didáticos manipuláveis:

Os Blocos Lógicos têm a função de dar aos alunos de educação infantil as ideias das primeiras operações lógicas, como correspondência e classificação. É constituído de 48 peças divididas em três cores (amarelo, azul e vermelho), quatro formas (círculo, quadrado, triângulo e retângulo), dois tamanhos (grande e pequeno) e duas espessuras (fino e grosso).

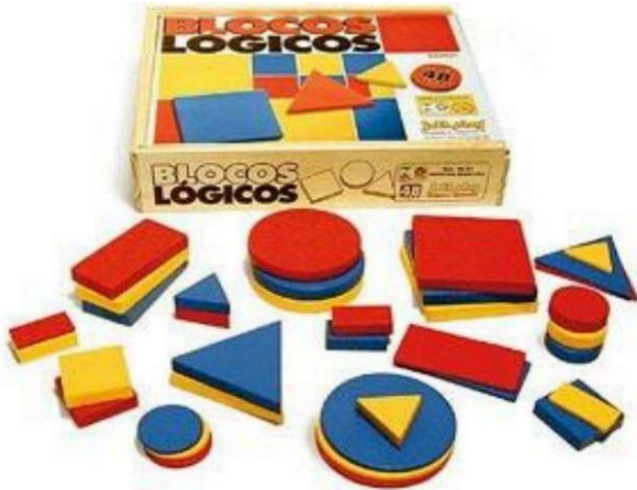


Figura 1. Bloco lógico

O Material Dourado (multibase) ou Montessoriano é constituído por cubinhos, barras e cubão. É útil para trabalhar com a ideia de volume e operações simples como multiplicação e divisão.



Figura 2. Material dourado

O Cuisenaire é composto de barras em forma de prismas quadrangulares, feitas de madeira, com cores padronizadas para cada unidade. É útil para explorar sequência numérica e frações.



Figura 3. Cuisenaire

Outros materiais que também merecem destaque são:

Geoplano: com ele é possível construir figuras com o uso de elásticos. É basicamente uma tábua com vários pinos, cuja distância de um a outro, tanto horizontal ou verticalmente, é de 5 cm.



Figura 4. Geoplano

Torre de Hanói: “brinquedo” constituído de oito discos de tamanhos diferentes que devem ser transferidos para um dos três bastões. Para tanto deve-se movimentar um único disco por vez, e não se pode colocar um disco maior sobre um outro menor. É um jogo bastante interessante, podendo-se explorar equações exponenciais.



Figura 5. Torre de Hanói

Origami: Os origamis são dobraduras em papel de origem japonesa. Pode ser um auxiliar no ensino de geometria.



Figura 6. Origami

Tangran: é um dos mais famosos quebra-cabeças e diferentes dos demais. É formado por sete peças com formas geométricas resultantes da decomposição de um quadrado. Existem alguns variantes como o ovogran. Pode ser explorado na geometria.

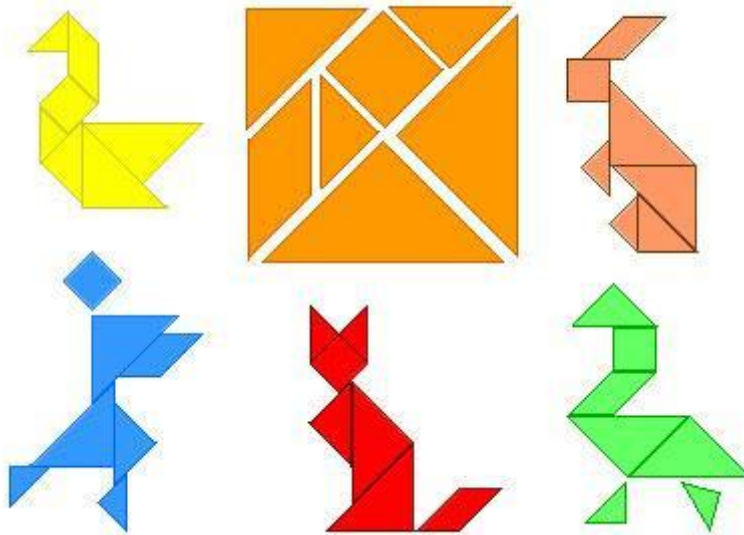


Figura 7. Tangran

Todos estes materiais enriquecem o aprendizado da matemática, proporcionando uma nova visão da disciplina, além de despertar a curiosidade e a vontade de aprender. E os professores podem confeccionar com os alunos diversos outros jogos e materiais, mostrando uma matemática mais próxima do estudante.

3. O LABORATÓRIO E SUA ESTRUTURA

Antes de falar sobre sua construção é necessário definir o que é o laboratório, pra que ele serve e pra qual fase escolar ele se destina.

Para termos ideia das diversas concepções de LEM, nos amparamos em algumas informações cedidas por professores do ensino fundamental e médio sobre este assunto.

As escolas foram:

- a) Estaduais: Monsenhor José Paulino (ensino fundamental e médio), Anésio Deodônio Moreno (ensino fundamental, e ensino médio no sistema EJA Educação de Jovens e Adultos), em Arara, Paraíba e Dr. Alfredo Pessoa de Lima (ensino fundamental e médio) em Solânea, Paraíba.
- b) Municipais: Luzia Laudelino da Silva Medeiros (ensino fundamental e médio) em Arara e José Menino de Oliveira (ensino fundamental) em Solânea, Paraíba.

Quando perguntados sobre o que é ou para que serve o LEM, responderam:

“É uma sala adequada para expor tanto os temas associado à matemática quanto à interdisciplinaridade, é importante um laboratório para a montagem do concreto (como figuras geométricas e outros); tanto o educando entender o tema e aprender na prática.”

“O laboratório de matemática serve, principalmente e exclusivamente para complementar as aulas teóricas de matemática, assim como, para tornar as aulas de matemática mais interessante, buscando ainda mais a curiosidade e interesse do aluno.”

“É onde vamos colocar na prática a teoria para entendê-la melhor.”

“É um ambiente onde se pode trabalhar a teoria na prática.”

“É uma atividade de pesquisa ou prática detalhada e assistida de questionamentos da matemática, onde todos podem obter ampla visão debatida destas teses.”

Obtivemos diferentes conceitos de LEM. O que podemos entender nestes depoimentos é que para eles o LEM estimula os alunos a buscar repostas com uso

de outros materiais, e não apenas recorrer ao livro didático. E ainda é um espaço para debates e pesquisas.

Existem muitas outras concepções. O laboratório pode ser apenas um depósito de materiais de livre acesso; um local para tirar dúvidas de alunos e para os professores prepararem suas aulas (LORENZATO, 2009). E para muitos professores todas as suas aulas devem ser um laboratório. Devemos salientar que o LEM não é e nem deve ser padronizado, uma vez que o LEM é construído para suprir as necessidades de cada um, em diferentes estágios.

O laboratório existe para se conseguir uma aprendizagem significativa, e exige do professor tempo e dedicação, por isso é muito difícil para o professor construir um laboratório sozinho.

Para sua construção é preciso da cooperação de alunos e administradores. E ainda contar com a colaboração de professores de outras áreas como geografia, história, ciências entre outros, fazendo o que chamamos de interdisciplinaridade.

Só se aprende fazendo, por isso é tão importante que os alunos participem da criação do LEM.

É fundamental que se saiba dividir o LEM, considerando a faixa etária escolar. Ele pode ser destinado a crianças de educação infantil, da primeira fase do ensino fundamental, da segunda fase do ensino fundamental ou do ensino médio.

Mas o Laboratório de Ensino de Matemática para os cursos de formação de professores é mais do que necessário. Em cursos de Licenciatura em Matemática os professores devem realçar a necessidade da autoconstrução do saber (LORENZATO, 2009).

Um LEM para os cursos de formação de professores deve conter:

- livros didáticos e paradidáticos;
- jornais e revistas;
- jogos;
- figuras e sólidos;
- modelos estáticos e dinâmicos;
- lousa;
- murais;
- material didático industrializado;
- material produzido pelos próprios professores e alunos;

- instrumentos de medida;
- transparências, fitas, filmes, softwares;
- calculadoras;
- computadores.

O LEM é feito de acordo com a criatividade de quem se dispõe a fazê-lo, por isso, sempre será complementado com materiais diferentes.

4. FORMAÇÃO DOCENTE

Falar da formação de professores de matemática é em parte avaliar a integração das disciplinas de formação pedagógica com as de formação profissionais, e o LEM visa esse princípio com a aplicação das teorias desenvolvidas nessas disciplinas.

O LEM ainda pode ser entendido como o agente de mudança dos cursos de licenciatura em matemática, por ser um ambiente onde se busca novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso bem como do currículo do ensino fundamental e médio.

4.1. FORMAÇÃO ACADÊMICA VIVENCIADA

Num curso de Licenciatura em Matemática ficamos realmente a par do quanto o ensino de matemática está distante do ideal. Nele descobrimos todas as dificuldades do ensino-aprendizagem e estamos ali representando a esperança de um ensino de melhor qualidade.

Nas disciplinas pedagógicas como Prática de Ensino aprendemos, por exemplo, a fazer planos de curso, de unidade e de aula, que ajuda bastante a compreendermos que é importante preparar bem nossas aulas. Aprendemos a nos comportar em sala de aula, a preocupar-se com nossa escrita no quadro, com o tom de voz e nos ajuda a utilizar o material concreto. Tendo em vista as dificuldades em ministrar a quantidade de conteúdos em cada bimestre e também as avaliações.

Nestas disciplinas é colocado em questão o professor competente e comprometido. Sendo isso o que as universidades devem buscar. É fugir do paradigma do professor preestabelecido para um profissional que tenha não só o domínio dos conteúdos, mas que esteja preparado para o futuro, adequando-se as necessidades de cada estudante, que aceite o ponto de vista dos seus alunos e evolua profissionalmente.

Os estágios contam com a supervisão dos respectivos professores, sendo a primeira experiência para alguns, já que muitos começam a lecionar antes de

começar os estágios, o que de certa forma os fazem não aceitar o estágio por ser “perda de tempo e de dinheiro”.

Muitos colegas de curso tratam tais disciplinas com discriminação e/ou desprezo, a começar pela necessidade da leitura, já que dizem que “fazem matemática por não gostar de ler”, o que é um erro.

Todo profissional, seja professor ou não, independente da área, tem que estar atualizado, e para isso é preciso leitura.

Para melhorar nossa postura em sala de aula devemos buscar novos conhecimentos que possam enriquecer e tornar as aulas mais atraentes para os alunos, por isso as disciplinas pedagógicas são tão importantes.

Desde o início da jornada acadêmica os futuros professores devem desenvolver competências que os levem a adotar uma atitude de atualização permanente, e uma das alternativas é a utilização do LEM.

O LEM na formação de professores é o lugar de criação, elaboração de hipóteses e análise, conduzindo mudanças significativas na formação do professor e atualização do curso. Promove o desenvolvimento profissional e torna, por consequência, o professor em pesquisador.

No nosso caso o LEM fez tudo isso, na medida do possível. Nos permitiu entender o aprendizado como uma conquista individual, já que a renovação dos conteúdos não é mais importante do que a renovação dos métodos e técnicas; deu oportunidade do trabalho em grupo, onde ocorreram trocas de idéias e também a fusão delas. Conquistando conseqüentemente novas atitudes e mentalidades.

Devemos ter em mente que somos responsáveis diretos pelo sucesso ou fracasso de nossos alunos. Para solucionar estes problemas temos que sair do comodismo e buscar inovações.

4.2 O ENFOQUE NA EXPERIÊNCIA E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Já dizia Ponte (1998), de uma maneira mais generalizada, que a formação é um mundo onde se inclui a formação inicial, contínua e especializada, onde é preciso, entre outras coisas, considerar as teorias e a investigação empírica da formação e as suas experiências inovadoras.

As universidades devem focar em experiências inovadoras, como o incentivo aos trabalhos de investigação matemática. Pois fazer matemática exige investigar, ou seja, “*desenvolver e usar um conjunto de processos característicos da atividade matemática*” (ABRANTES, 1945; FERREIRA, 1945; OLIVEIRA, 1995).

Nestas aulas de investigação os professores agem como orientador e são os alunos que vão desenvolver todo o trabalho.

A investigação possibilita que cada aluno ou grupo de alunos se socializem, envolvendo toda a classe no processo. Esse processo começa por explorar as questões, organizar os dados, fazer testes, justificar e avaliar (PONTE, 1988).

A turma se torna uma pequena comunidade matemática, isso ajuda a criar um ambiente novo e um ensino mais eficaz.

A experiência matemática é a história vivenciada de uma pessoa ou de um grupo de pessoas. Por isso que é necessário focar em sala de aula sobre a história da matemática e quem foram os matemáticos. Da mesma forma, é importante ser relatados os processos pelos quais se geram ideias (Bruner, 1988). Isso faz a aula se tornar mais humana e o conteúdo ter fundamento.

Mas a história da matemática não é valorizada, sendo eliminada dos periódicos por questões de tempo e espaço.

Em nossa vivência os trabalhos de investigação não foram incentivados, não de maneira clara. Embora o ambiente fosse propício para que usássemos todo nosso potencial investigativo e para que pudéssemos ampliá-lo.

5. A IMPLEMENTAÇÃO DO LEM POR UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

As informações sobre o LEM de outras universidades é muito escassa. Porém, com o pouco encontrado esperamos mostrar da melhor maneira o desempenho do LEM no que se refere a estrutura e aproveitamento.

5.1. A SITUAÇÃO DO LABORATÓRIO EM ALGUMAS UNIVERSIDADES

O Laboratório de Matemática da FURB (Universidade Regional de Blumenau) em Santa Catarina. Conhecido como LMF, foi criado em 1984 para a confecção de materiais didáticos para auxiliar no ensino da álgebra e na organização de Feiras de Matemática. Nos seus 26 anos de existência o LMF implementou projetos envolvendo as áreas de Educação Matemática, Educação Especial e Informática Educativa e atuaram em âmbito nacional.

O LabMA (Laboratório de Matemática Aplicada) do Instituto de Matemática da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) desde o ano de 1984 foi o primeiro laboratório no campus da UFRJ a oferecer aos alunos de graduação o acesso à tecnologia de informática de última geração. A formação de pessoal altamente qualificado em matemática e informática é um dos seus principais objetivos.

Ainda no Rio de Janeiro, destacamos o Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) do Departamento de Geometria da Universidade Federal Fluminense. Desde 1994 presta muitos benefícios aos alunos de licenciatura, mesmo não sendo um LEM. Com disciplinas como Educação Matemática-Geométrica, Tópicos de Educação Matemática-Geométrica, Análise Combinatória, entre outras (BAIRRAL, M; SILVA; M., 2004).

O Laboratório de Matemática da Unesp de São José do Rio Preto teve suas atividades iniciais em maio de 1998. Possui computadores e materiais didáticos para explorar temas de matemática que abordam desde o ensino básico até o universitário. Serve de subsídio para os projetos de extensão que são desenvolvidos pelo Departamento de Matemática e suporte para a parte prática de disciplinas do curso.

O Laboratório de Ensino de Matemática da Universidade de Brasília começou na década de 80, mas foi utilizado primeiramente para aulas de um curso de verão sobre geometria para alunos de ensino médio. Em meados dos anos 80 o laboratório foi introduzido como disciplina obrigatória da licenciatura, além dela a disciplina de estágio em Laboratório de Ensino de Matemática. Atualmente, o Laboratório é amplo, são três salas que atendem tanto a alunos de ensino básico quanto os de licenciatura.

No LEM da Universidade de Brasília ocorrem diversas atividades, são elas: cursos de formação continuada para professores, disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, Serviço de Atendimento Matemático à Comunidade (Samac), Clube da Matemática e os Contadores de história (da matemática) o que nos faz lembrar Malba Tahan, que era um grande ator em sala de aula e um grande contador de histórias. Os contadores são os próprios alunos de licenciatura que se reúnem com um grupo de crianças, jovens e adultos para narrar episódios ou curiosidades da história da matemática ou discutir os temas e os conhecimentos matemáticos envolvidos.

O Laboratório de Ensino de Matemática da UEPB que era disciplina do seriado anual com 66 horas, hoje é disciplina dividida em dois componentes curriculares: Laboratório de Ensino de Matemática I e Laboratório de Ensino de Matemática II, ambos com carga horária de 33 horas (atualmente reformulado para 40 aulas de 50 minutos cada).

O Laboratório de Ensino de Matemática I tem caráter introdutório, a disciplina se estrutura na importância do aprender matemático e tem como foco o ensino fundamental.

No Laboratório de Ensino de Matemática II, os alunos fazem apresentações de trabalhos em grupo. A ideia é usar todo material disponível sejam jogos ou softwares em geral, para a exposição de conteúdos do ensino médio, abordando a investigação matemática.

Para falar de LEM na UEPB foi de grande importância conversar com os monitores. Há alguns anos iniciou-se a monitoria na UEPB e felizmente existem os monitores de Laboratório de Ensino de Matemática.

Conversamos com um aluno que foi monitor do LEM por mais de dois semestres e obtemos informações preciosas para o complemento deste trabalho.

Primeiramente em sua prova de monitoria constaram questões sobre o laboratório: investigação matemática, o que é o LEM e qual sua importância.

As funções do monitor são:

a) assistir as aulas com o professor do LEM. Mas de forma aleatória, pois a monitoria não deve em hipótese alguma atrapalhar seu rendimento no curso.

b) apresentação de trabalhos para a turma sobre alguns temas. O monitor elabora seu trabalho e o apresenta para que toda a turma tome de exemplo de como se deve fazer. Em geral os monitores fazem o trabalho em grupo.

c) auxiliar os alunos do laboratório, tirando dúvidas sobre o conteúdo.

O monitor exerce suas funções três dias por semana, totalizando doze horas semanais. Manter o LEM em ordem é outra de suas tarefas.

Para o monitor, estas tarefas foram importantes para que ele perdesse a timidez, fator importante pra quem deseja tornar-se professor, e aprimorou seus conhecimentos sobre o material didático.

Esses foram alguns exemplos de instituições que apoiam o LEM, mas vale ressaltar que é provável a existência de cursos de formação de professores de matemática que ainda não disponham de um laboratório para este fim. No entanto, disciplinas como Prática de Ensino de Matemática, em alguns casos, serviria como auxílio e discussão das novas tendências.

6. CONSIDERAÇÕES DE ESTUDIOSOS SOBRE O LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA

Muitos foram os que buscaram soluções para um ensino de qualidade e muitos ainda terão esse trabalho.

Segundo Comenius (1633) em sua Didática Magna:

Que a proa e a popa da nossa didática sejam buscar e encontrar um método para que os docentes ensinem menos e os discentes aprendam mais; que nas escolas haja menos conversa, menos enfado e trabalhos inúteis, mais tempo livre, mais alegria e mais proveito...

Locke, em 1680 dizia da necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento (LORENZATO, 2009). A ideia para Locke é “tudo que o espírito percebe em si mesmo, e que é objeto imediato de percepção e pensamento.” Sua ideia deve ser compreendida como o conteúdo da consciência, o material do conhecimento. Ele foi contra as ideias de Platão e Descartes, e defendeu a teoria de que o conhecimento deriva da prática. Compara a mente a uma tabula rasa, uma folha de papel em branco. O intelecto humano não pode formular ideias do nada, nem o espírito traz em si memórias e conceitos presentes *a priori*. Para Locke, todos os dados da mente derivam da experiência. A experiência é a fonte e o limite do intelecto.

Rousseau (1712-1778) recomendou a experiência direta sobre os objetos, valorizando os jogos, visando à aprendizagem. Um forte recurso segundo ele.

Pestalozzi, por volta de 1800, também reconheceu que o ensino deveria começar pelo concreto. Com base na observação das atividades dos pequenos com jogos e brinquedos.

Na mesma época em que Pestalozzi, Friedrich Froebel foi um dos primeiros a falar em auto-educação, um conceito que só se difundiria no início do século 20, graças ao movimento da Escolanovista.

Já Herbart defendia que a aprendizagem começava pelo campo sensorial, como a observação de paisagens.

Dewey (pelos idos de 1900) concordava com o pensamento de Comenius, ressaltando a importância da experiência direta para construção do conhecimento. Sua hipótese consistia na generalização da relação "meios consequências".

Henri Poincaré já no Século XX recomendava o uso de imagens vivas para clarear verdades matemáticas.

Da Itália, Maria Montessori (1870-1952) desenvolveu inúmeros exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino que valorizavam a aprendizagem através dos sentidos, especialmente do tátil, enquanto Piaget deixou claro que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto; Vygotsky, na Rússia, e Bruner, nos Estados Unidos, concordaram que as experiências no mundo real constituem o caminho para a criança construir seu raciocínio (2009 apud LORENZATO).

E ainda Claparède que defendia as brincadeiras e jogos na escola e Freinet que recomendava salas de aula temáticas entre tantos outros.

No Brasil nome de maior destaque foi Júlio César (1895/1974), um grande crítico do ensino de matemática no país. Engenheiro e professor primário, conhecido com o pseudônimo de Malba Tahan, um escritor que contava histórias das Arábias.

Os jogos e os contos de Malba se voltavam para o aprendizado moral de uma maneira simples e divertida. Demonstrar, verificar, entender – para Malba, isso substitui com vantagens a rotina exaustiva e enfadonha dos exercícios e decorebas.

Outra proposta do escritor foram os laboratórios de matemática. Eis a ideia de Malba: “As demonstrações, os problemas, as equações, certos conceitos teóricos são ensinados por meios concretos, isto é, com a ajuda de aparelhos especiais, figuras, filmes, dispositivos mecânicos” (NOVA ESCOLA, 2005).

Hoje professores mais competentes defendem que o ensino da matemática utilize-se de materiais didáticos que facilite a compreensão dos conteúdos.

Ubiratan D’Ambrósio, em seu livro *Educação Matemática, da teoria a prática*, 2005, fala da “matemática do futuro”, na qual será preciso o que hoje se chama matemática discreta, nome comum para o campo da matemática mais geralmente usado na teoria da computação, e igualmente o que se chamavam “casos

patológicos”, desde a não-linearidade até a teoria do caos³, fractais⁴, fuzzies⁵, teoria dos jogos, pesquisa operacional, programação dinâmica.

Mas infelizmente isso só é estudado em algumas especialidades de matemática aplicada.

Essa matemática do futuro é muito mais interessante para o jovem. Os problemas nela tratados são no estilo moderno, justamente por interligar-se em TV e nos computadores.

Muito dessa metodologia é acessível até no nível primário. Está em tempo de os cursos de licenciatura perceber que é possível organizar um novo currículo baseado em coisas modernas.

Pelo descaso no ensino é que o rendimento está cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem aguentar coisas inúteis, além de desinteressantes para a maioria deles. “Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes”, diz Ubiratan.

³ A ideia central da teoria do caos é que uma pequenina mudança no início de um evento qualquer pode trazer consequências enormes e absolutamente desconhecidas no futuro.

⁴ Os *fractais* são formas geométricas abstratas de uma beleza incrível, com padrões complexos que se repetem infinitamente, mesmo limitados a uma área finita.

⁵ Os conjuntos Fuzzy constituem uma "ponte" no caminho de aproximar o raciocínio humano ao da lógica executada pela máquina.

7. RELATOS DE PROFESSORES A RESPEITO DO LEM

Anteriormente desenvolvemos uma retrospectiva sobre o ensino de matemática e suas necessidades. Mas para que nosso estudo tenha mais consistência abordaremos agora as informações obtidas com a aplicação de questionários com os profissionais de escolas públicas sobre o LEM.

As escolas foram:

a) estaduais: Monsenhor José Paulino (ensino fundamental e médio), Anésio Deodônio Moreno (ensino fundamental, e ensino médio no sistema EJA Educação de Jovens e Adultos), em Arara, Paraíba e Dr. Alfredo Pessoa de Lima (ensino fundamental e médio) em Solânea, Paraíba.

b) municipais: Luzia Laudelino da Silva Medeiros (ensino fundamental e médio) em Arara e José Menino de Oliveira (ensino fundamental) em Solânea, Paraíba.

Da questão: “Quando cursava licenciatura, teve acesso à disciplina de laboratório?”

“Foi disciplina em algumas horas aula.”

“Sim”

“Sim, embora mal empregado.”

“Não. Foi uma licenciatura especial de um ano e meio, foi curta porque já tinha feito dois cursos de bacharelado.”

De acordo com os depoimentos, houve uma idéia superficial do que seja Laboratório. Como se o laboratório fosse apenas um espaço de descontração, que realmente ele é, mas é muito mais que isto.

Lorenzato (2009) já alertava sobre os problemas que o LEM pode enfrentar, como por exemplo, o “uso pelo uso” dos materiais, o que não deve acontecer, principalmente nas universidades.

Houve um caso em que a entrevistada não teve a disciplina. Mas ela reconhece que se tivesse tido acesso teria mais noção do que ela poderia fazer em sala de aula.

Da questão: “Qual a importância do LEM na sua formação?”

“Percebi que a prática e a teoria devem andar juntas para um melhor aprendizado.”

“Não tive a disciplina, mas com o laboratório seria bem mais fácil de trabalhar.”

“Fundamental importância, pois me demonstrou de forma visual e concreta as dificuldades no conhecimento dos conteúdos.”

“Melhoramento do conhecimento prático e ampliação do mundo exato.”

“Na realidade só posso vê-lo como instrumento facilitador e complementar daquilo que ensino, porém acho que a teoria é mais importante para que a prática seja bem sucedida.”

Como relatado o LEM na universidade auxilia e muito no desempenho do futuro profissional em sala de aula, mas vale ressaltar que nem toda matemática se aprende no laboratório. Por isso uma boa exposição do conteúdo faz com que o laboratório seja cúmplice da aprendizagem escolar.

Da questão: ”Você consegue transformar sua sala de aula em um laboratório? Como?”

“Sim, às vezes. Comprando boa parte dos materiais para associar a aula ou pedir ajuda ao educando em materiais (lixo).”

“Sim. Trazendo material prático e de fácil acesso ao aluno. Transformando o mundo do aluno, interagindo com a matemática.”

“Talvez sim. Se eu trabalhar alguns projetos com meus alunos, juntos poderemos desenvolver algo interessante na área de matemática. Porém, nas escolas públicas não temos recursos, nem tecnológicos, nem materiais, ou seja, recursos financeiros para desenvolver esse tipo de projeto.”

“Sim. Principalmente na área de geometria, utilizado material concreto, maquetes, internet...”

“Não. Eu conseguiria se tivesse condições materiais e estrutura. Seria numa sala apropriada.”

Percebemos que só é possível a sala de aula virar um laboratório com o auxílio mútuo entre professor e aluno. Seja ajudando em projetos, ajuda material ou até financeira.

Mas isso pode desmotivar os professores na construção do LEM, fazendo que ele nunca venha a ter um espaço próprio na escola (2009 apud LORENZATO).

Porém pelo ponto de vista de Malba Tahan todas as aulas seriam um grande laboratório; e assim ele o fazia interpretando as personagens de suas estórias.

Da questão: "Em sua escola deveria ter um laboratório de matemática?"

“Com certeza. Daria melhores condições para os professores de transmitir o conhecimento teórico dado em sala, de maneira simples e objetiva.”

“Com certeza. Porque seria acessível a todos e ajudaria na compreensão dos alunos dos conteúdos dados na sala de aula, já que teriam teoria e prática.”

“Sim. Mas existem barreiras tanto em espaço físico e materiais.”

“Com certeza. O aprendizado se tornaria mais prático e com conclusões mais claras e objetivas.”

“Claro que sim. Mas trabalhamos apenas com aquilo que é possível no momento, e não estou falando de muita coisa não, na maioria das vezes dispomos apenas de giz e quadro. Essa é a realidade.”

Neste quesito as respostas foram sempre positivas, e não deveriam ser diferentes. Apesar desta consciência por parte dos professores, também precisa da consciência dos administradores e comprometimento deles com o laboratório, promovendo cursos para os professores de como trabalhar com materiais concretos e como formar um Laboratório de Matemática. A experiência de laboratório para os alunos seria muito prestativa, todos trabalhando com algo concreto e diferente que possibilitaria um embasamento melhor na aprendizagem da matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se no presente trabalho a importância do LEM na formação inicial do professor; e também a necessidade que todas as instituições de ensino, sejam elas escolas de ensino fundamental e médio, ou universidades possuam o laboratório. Mas verificamos a indisposição dos professores, que não encontram meios de construir um LEM por vários fatores como: falta de tempo, falta de dinheiro, falta de espaço e incentivo por parte dos administradores das escolas. Mas, deve-se lembrar que o laboratório é disciplina nova no currículo de Matemática, e o programa ainda passa por mudanças, pois o laboratório é uma rica contribuição ao aprendizado de professores e alunos, mas não é solução para todos os problemas.

Muitos profissionais como diretores de escola não sabem o que é o LEM ou as suas funções, e em nenhuma das escolas visitadas possuía o laboratório em questão, constatamos com isso o desânimo dos professores para construí-lo. A falta de informação é um dos muitos dilemas enfrentados pelo laboratório, que acreditamos ser o pressuposto da nova matemática, o pressuposto de um novo ponto de vista para a disciplina que há muito tempo vem sendo desvalorizada.

O professor tem o direito de poder ensinar, e ensinar bem. Mas podemos notar a insatisfação de educadores, pais e alunos com o sistema, ainda tradicional, do quadro, giz e decoreba.

Não haver laboratório nas escolas, gera preconceitos para a disciplina nas universidades, pois não adianta se esforçar para ser um bom profissional se não há investimentos para seu âmbito de trabalho.

Em muitas universidades o LEM é bem empregado, mas não pudemos afirmar com certeza se em todas as universidades que possuem curso de formação para professores de matemática possuem o laboratório. Por isso este trabalho serve de alerta.

Outro fator de destaque é a investigação matemática que não está presente nas escolas, mas que não precisa, necessariamente, de grande espaço; podendo acontecer em plena sala de aula. Eis uma utopia que pode ser atingida. O LEM na sala de aula só faz sentido com quem realmente sabe o que está fazendo e entende que é preciso primeiro preparar suas aulas, e depois ver quais delas é possível de ser aproveitadas num laboratório, com materiais didáticos adequados ou situações-

problema.

Interessante seria que houvesse sempre cursos de atualização para o professor que leciona a disciplina de laboratório, onde pudessem relatar suas experiências e trocar ideias sobre atividades visando aperfeiçoar o ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P.; OLIVEIRA, H. Matemática para Todos – **investigações na sala de aula**. In: ABRANTES, LEAL, PONTE (orgs.). Investigar para aprender matemática, Lisboa:Projecto MPT e APM, 1996, p. 165-172.

BAIRRAL, M.; SILVA, M. **Instrumentação do ensino da geometria**. Rio de Janeiro, Fundação Cecierj, 2004.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: Ensino de quinta a oitava séries**. Brasília, DF, 1998.

BRUNER, J. **Realidade mental, mundos possíveis**. Porto Alegre: Armed, 1988.

COMENIUS. **Didática magna**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 10ed. Campinas, SP, Papirus, 2005.

FERRARRI, M. Teatro + Malba Tahan= Matemática divertida. **Nova Escola**. São Paulo, n 182, p. 32-35, maio. 2005.

JANUÁRIO, G. **Materiais manipuláveis: mediadores na (re) construção dos significados matemáticos**. 2008. 147f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Educação Matemática) – Centro de Pós - Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade Guarulhos – CEPPE, Guarulhos, 2008.

LORENZATO, S. et al. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

MIORIN, M.; MIORIN, A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MOTA, M. B.; BRAICK, P. R. **História: das cavernas ao terceiro milênio**. São Paulo: Moderna, 2005.

PONTE, J.P.; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

TEIXEIRA, A. Bases da teoria lógica de Dewey, **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Rio de Janeiro, v.23, n.57, jan./mar. 1955. p.3-27. Disponível em: <www.bvanisioteixeira.ufba.br> acesso em: 27 de julho de 2010.

TOLEDO, M. **Didática da matemática: como dois e dois: a construção de matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO. Laboratório de Matemática. São José do Rio Preto. Disponível em: <www.mat.ibilce.unesp.br>. Acesso em: 27 jul. 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Laboratório de Matemática Aplicada. Rio de Janeiro. Disponível em: <www.labma.ufrj.br>. Acesso em: 27 jul. 2010.

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU. Laboratório de Matemática. Blumenau, 2004. Disponível em: <www.furb.br>. Acesso em: 27 jul.2010.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA ALGUNS PROFESSORES DE ESCOLAS

1. Você sabe o que é ou para que o LEM serve ?
2. Quando cursava licenciatura, teve acesso a disciplina de laboratório?
3. Qual a importância do LEM na sua formação?
4. Você consegue transformar sua sala de aula em um laboratório?
5. Em sua escola deveria ter um laboratório de matemática?