

## REFLEXÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Débora Fernandes de Oliveira Reis*  
*Instituto Federal de São Paulo – Campus de Caraguatatuba – Licenciatura em Matemática*  
*debora\_freis@hotmail.com*

### **Resumo:**

Este trabalho realiza uma análise concisa de como a matemática experimental pode influenciar no processo de ensino-aprendizagem dos alunos da educação básica e na formação de professores de matemática. Há vários campos da matemática que possibilitam que o professor utilize este método, como por exemplo, o campo da geometria e o da trigonometria. Para o aluno, o ato de experimentar ou demonstrar conceitos que geralmente são trabalhados em livros e apostilas, torna o aprendizado significativo e provocante, e muitas vezes pode quebrar barreiras que os alunos vão adquirindo quando o assunto tratado é a matemática. Deste modo, é importante ressaltar a importância do Laboratório de Educação Matemática (LEM), que possibilita ao professor interagir com os alunos em um ambiente próprio, em que além de conceitos matemáticos, este aluno desenvolva a criatividade, o seu raciocínio lógico e estratégias para resolver problemas.

**Palavras-chave:** Matemática; Experiência; Educação; Laboratório; Medida.

### **1. Introdução**

É comum ocorrer que nas escolas de ensino básico, os alunos afirmem que não gostam de matemática; muitos alunos até chegam a indagar o seu professor, de forma inquisitiva, a respeito de qual foi a razão para a escolha da profissão da área das ciências exatas. Realmente, a matemática para muitos assusta, pois se trata de uma disciplina que trabalha muito com o raciocínio abstrato: conseqüentemente, há uma dificuldade em compreendê-la, por parte de muitos estudantes. Cabe ao professor, o papel de construir “pontes” entre a matemática e o aluno, aproximando-a da sua realidade e quebrando as barreiras que ao longo do período escolar os alunos vão adquirindo ao estudar esta disciplina. A matemática está praticamente em tudo que nos rodeia, e o professor conseguindo percebê-la e apresentá-la desta forma, poderá aproximá-la ao cotidiano dos alunos.

Os experimentos matemáticos além de sua importância teórica possuem o papel de conseguir esta aproximação, pois quando o aluno consegue compreender que o assunto estudado nos livros e apostilas está sendo experimentado, inclusive com a possibilidade de manipulação de objetos concretos, ele acaba por perceber a utilidade daquele conhecimento, tornando o estudo efetivamente significativo. A proposta implícita da matemática

experimental é a de levar motivação para o aluno, pois deste modo aquele que não conseguiu entender um determinado conteúdo abstratamente, tem ainda a chance de experimentá-lo, visualizando ou tocando objetos relacionados a um determinado conteúdo de modo a facilitar a aprendizagem. O “fazer” é, portanto, importantíssimo na sala de aula, para o processo educativo.

Nessa mesma linha de pensamento está um antigo provérbio chinês, que diz ‘se ouço, esqueço; se vejo, lembro; se faço, compreendo’, o que é confirmado plenamente pela experiência de todos, especialmente daqueles que estão em sala de aula (MESQUITA, 2008,p. 09).

Existem diversos campos na matemática que permitem ao professor grandes possibilidades de trabalhar com experimentação, como por exemplo, a geometria, o estudo das unidades e das medidas, a trigonometria, a probabilidade, etc. Desta forma, é possível afirmar que a matemática também é uma disciplina experimental, com o poder de despertar nos alunos, por meio da experimentação, a curiosidade pelo conhecimento científico. Infelizmente, mesmo com todo o avanço de nossa tecnologia e das aberturas propiciadas pela internet e pelo mundo digital, a matemática ainda é frequentemente trabalhada de forma muito mecanizada, o que se evidencia com a ênfase desproporcional em decorar fórmulas e teoremas, com isso deixando de lado a importância em compreender do que se trata um determinado conteúdo e qual o seu significado. Obviamente, é necessário memorizar determinados conceitos ou procedimentos, não podemos tirar a importância pedagógica disto, porém a maior importância no processo educativo deve ser dada à compreensão efetiva a respeito do assunto estudado e a respeito da construção de raciocínios lógicos, espaciais, operacionais e quantitativos pelo aluno.

Algumas das dificuldades que o professor enfrenta ao resolver trabalhar com experimentos na matemática são: o tempo, o ambiente, a existência dos materiais necessários, a existência de recursos financeiros, a falta de apoio da direção e a indisciplina dos alunos. Tudo isto colabora por causar insegurança, desmotivando o professor em realizá-los. A falta de laboratórios de educação matemática nas escolas é uma demonstração de como a matemática escolar é concebida como puramente abstrata, por parte de todos os envolvidos: professores e direção. O foco primordial de todo educador deve ser o aluno, e para isso é necessário que exista um esforço do professor e da direção da escola em oferecer aos alunos uma educação que faça sentido na vida dos alunos, ou seja, uma educação que seja significativa. Como paralelo, pode ser lembrada a questão do ensino de latim que ocorria para os alunos antigamente e que para a maioria não tinha significado. Este fato acabou por levar à extinção do latim nos currículos de educação básica. Como não queremos que ocorra o

mesmo com a matemática, até porque os dois casos são bem diferentes, devemos como professores de matemática estar sempre preocupados com a questão a respeito de se o que estamos ensinando a nossos alunos apresentam o mínimo de significado para eles.

Ao realizar experiências matemáticas, o aluno acaba participando efetivamente da aula. Isto leva naturalmente à superação da ideia de que o professor está acima dos alunos: todos em uma experiência matemática são tratados como iguais, podendo ocorrer uma inter-relação fértil entre as ideias dos alunos e do professor. Para isso não é necessário que estes experimentos sejam realizados em algum espaço propriamente formal de matemática (como é o caso de um laboratório); eles podem ser realizados dentro da sala de aula, no pátio, na quadra poliesportiva, etc. O professor deve usar a tecnologia a seu favor. Os experimentos podem ser realizados até na casa do próprio aluno a partir de materiais recicláveis e/ou utensílios domésticos, podem ser gravados por meio de celulares, câmeras digitais ou filmadoras, e podem ser exibidos durante as aulas ou disponibilizados na internet. Trabalhar com vídeos sobre experimentos matemáticos existentes no sítio [www.youtube.com](http://www.youtube.com), também pode ser uma ótima alternativa para demonstrar visualmente alguns experimentos, economizando tempo e material; evidentemente que desta forma, a atividade poderá perder algum potencial pedagógico comparada a aula prática de experimentos, mas em certas situações ela é muito interessante e em outras pode ser a única forma de visualizar a experiência, pela dificuldade ou pela insegurança em realizá-la concretamente.

É importante enfatizar que não é apenas o ato da manipulação que promoverá o aprendizado.

Apesar do material didático ser do interesse de quem aprende, ele pode não representar o sucesso esperado. Para que se dê uma significativa aprendizagem, faz-se necessário que haja uma atividade mental (e não somente a manipulativa) por parte do aluno. Ao professor cabe acreditar no material didático como um auxiliar do processo de ensino aprendizagem, pois, como muitas coisas na vida, ele só produz bons resultados para quem nele acredita (TURRIONI, 2004, p. 67).

O professor deve ter em mente que a experiência é um material auxiliar que permite ao aluno verificar na prática um determinado conteúdo. O professor deve permanecer como elemento essencial do processo, não deixando os seus alunos tão livres que fiquem perdidos, mas orientando-os para descobrir, experimentar, ter ideias novas e principalmente não ter medo de errar. O “erro” é um aspecto importante na educação, até mesmo porque foi por meio dele que ocorreram historicamente as grandes descobertas da ciência.

O incentivo é primordial para qualquer mudança: o professor deve sempre incentivar seu aluno e a escola, incentivar os seus professores. Quando estas trocas de incentivos ocorrem, podemos perceber uma significativa mudança no ambiente escolar, possibilitando

que o professor possa expandir seus métodos de ensino fazendo com que os alunos tenham um aprendizado efetivo e de qualidade.

## 2. O Laboratório de Educação Matemática

O Laboratório de Educação Matemática (LEM), é um ambiente que tem o objetivo de promover a curiosidade do aluno, a sua capacidade de raciocínio lógico, o seu desenvolvimento intelectual e o início de suas atividades de pesquisa. Não é apenas um local para guardar materiais e equipamentos, mas sim um local onde o aluno poderá observar a matemática na prática e também um local para desenvolver habilidades intelectuais que muitas vezes não são alcançadas na aula convencional.

É observado que nas escolas (principalmente as públicas), não são encontrados LEM's e raramente encontramos Laboratórios de Física ou Química. A matemática é esquecida quando tratamos de experimentação ou de demonstração. A falta deste espaço para a matemática não permite que o aluno verifique a importância que esta ciência possui e isto pode desmotivar o aluno para aprender a disciplina e desmotivar também o professor que não possui um ambiente adequado para trabalhar.

A falta de preparo dos professores em trabalhar com experimentos matemáticos pode vir da sua própria formação como professor. É de extrema importância que os Cursos de Licenciatura em Matemática possuam um LEM que possibilite que os futuros professores tenham um contato mais próximo com o ambiente de laboratório e conheçam métodos didáticos para realizar os experimentos de matemática com os seus futuros alunos. Além disso, o laboratório possibilita que o licenciando tenha uma visão mais profunda de determinado conteúdo, que ele aguce a sua curiosidade em assuntos científicos, e com isso que ele possua uma visão mais ampla do mundo em que vivemos.

O LEM, ou seja, constitui-se num ambiente que funciona como um centro para discussão e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de Licenciatura em Matemática, contribuindo tanto para o desenvolvimento profissional dos futuros professores como para sua iniciação em atividades de pesquisa (TURRIONI, 2004, p. 63)

O professor não deve ficar estagnado em apenas um único método para dar aula, ele deve sempre estar pesquisando novas formas de abordagem para que suas aulas sejam as melhores possíveis. “O conceito de formação de professor exige um repensar. É muito importante que se entenda que é impossível pensar no professor como já formado” (DAMBROSIO, 1996). Ou seja, todo professor deve renovar os seus conhecimentos em cursos

de capacitação e atualização, não se contentando com a sua formação universitária básica inicial.

Estas propostas são mais bem aceitas por aqueles professores que tiveram uma formação acadêmica na qual a pesquisa teve um papel primordial. No LEM, o licenciando é introduzido a este meio, transformando este futuro professor, em um professor-pesquisador. É de extrema importância para a educação em geral e para a educação brasileira em particular, ter este tipo de professor lecionando, incentivando e motivando os alunos para a pesquisa, independentemente de qual área este aluno tenha mais interesse.

### **3. Oficina “Medindo Alturas Inacessíveis”**

A oficina “Medindo Alturas Inacessíveis” foi realizada no mês de outubro de 2012, no campus de Caraguatatuba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). Ela ocorreu em dois dias para dois grupos de participantes com entre 15 e 55 anos de idade, totalizando 32 pessoas. Esta oficina também foi realizada na Escola Estadual Ismael Iglesias para uma turma do terceiro ano do ensino médio com 12 alunos.

A experiência tem como objetivo calcular a medida do tamanho de algum objeto usando conceitos trigonométricos e construindo um instrumento para medição de ângulos (um teodolito ou “angulômetro”). Esta experiência foi escolhida, pois geralmente a trigonometria é vista como uma grande “vilã” dentro das salas de aula. É muito difícil para o professor trabalhar a importância desta disciplina para o aluno usando apenas o giz e a lousa, calculando medidas de triângulos e resolvendo problemas. Na prática é possível ter uma ampla visualização da utilidade da Trigonometria e notar que ela está envolvida em outras áreas do conhecimento, como na Engenharia Civil, por exemplo.

A oficina foi dividida em duas partes. Na primeira ocorreu a construção do instrumento de medição (o teodolito) e na segunda parte ocorreram as medições e os cálculos. Para a construção do instrumento, utilizamos materiais do dia-a-dia do aluno, tais como papelão, canudos, cliques, barbante, etc.; isto demonstra que não é necessário ter muitos gastos para realizar um experimento como este. Na segunda parte do experimento, utilizamos uma trena, uma calculadora científica ou uma tabela de tangentes, e lápis e papel para realizar os cálculos.

A primeira turma do grupo do Instituto Federal de São Paulo consistiu em 7 pessoas:

seis alunos da Licenciatura em Matemática do Campus e uma professora de Português. Como a maioria deste grupo já conhecia o assunto, não houve muita dificuldade na sua conceituação, apenas na construção do instrumento. Na segunda turma havia 25 pessoas, dentre alunos que cursavam o Curso Técnico Integrado e o curso de Licenciatura em Matemática e professores do campus. A turma foi dividida em grupos de dois, para que cada dupla construísse o seu instrumento e realizasse as medições. Apesar de ter um grande número de alunos mais jovens do ensino médio técnico integrado, também não foram encontradas grandes dificuldades teóricas, pois talvez já tivessem estudado temas relacionados à Trigonometria. Como cada dupla realizava suas medições individualmente, ocorreram erros de poucos centímetros e de poucos graus nas medidas.

Todo dado que é resultante de um experimento está intrinsecamente associado a um erro de medida, ou seja, há uma incerteza sempre presente. Muitas vezes associamos este erro à menor divisão (às vezes, à metade da menor divisão) da escala do instrumento utilizado para realizar a medida. Assim sendo, as denominadas ciências exatas, não são tão exatas assim! A estatística é justamente a ciência que tem como objetivo trabalhar de maneira científica com estas imprecisões: a estatística é o método que estrutura toda a teoria dos erros que é fundamental por sua vez em qualquer laboratório experimental. Portanto, é inevitável em experimentos como estes, obter, por meio de ângulos, alturas que não coincidem exatamente com as alturas determinadas diretamente por meio de trenas: neste momento é que entra o denominado tratamento estatístico de erros.

Na turma da Escola Estadual Ismael Iglesias, os instrumentos foram construídos dentro da sala de aula e os alunos foram levados para realizar as medições na quadra da escola. Esta turma era considerada indisciplinada, porém ao trabalhar com este experimento, todos os alunos demonstraram interesse e participaram ativamente da oficina; o professor de matemática da turma estava trabalhando trigonometria com eles, e a oficina serviu como conclusão e fechamento dos conteúdos trabalhados pelo professor. Ao final dos experimentos foi aplicado um questionário para a avaliação da oficina e 84% dos participantes responderam que ocorreram mudanças no seu conhecimento matemático devido ao uso do método experimental associado à matemática.

A experiência da implementação destas oficinas atingiu os objetivos propostos, proporcionando aos participantes um desenvolvimento conceitual sobre o conceito de ângulo e de tangente de um ângulo, a capacitação para a utilização de um transferidor para a

mensuração de ângulos e o raciocínio trigonométrico necessário para medir alturas inacessíveis por outros modos.

#### **4. Considerações Finais**

Se forem investidos tempo, talento, disposição e recursos financeiros na educação e, mais especificamente, na educação matemática, será possível mudar a concepção dominante entre os alunos, evidenciando a eles que a matemática pode ser muito interessante e útil para as suas vidas. No caso analisado neste trabalho, devido ao fato de os experimentos envolvidos serem de baixo custo, nem é tão necessário assim o aumento de gastos para executar tal proposta, mas a força de vontade e a iniciativa por parte do professor é vital para o sucesso de uma empreitada que envolva a experimentação na área de matemática. Além disso, é necessário que os alunos ao realizarem as experiências, aprendam concretamente e interajam com as abstrações da matemática. Este processo tem um grande potencial para criar nos alunos um verdadeiro prazer em estudar, o que pode colaborar efetivamente com o desenvolvimento pessoal e cultural que é de extrema importância para a vida social e intelectual dos estudantes e para a formação do cidadão.

Portanto, é preciso tentar mostrar para o aluno o quão importante a matemática é e usando de experimentações isto geralmente fica mais fácil, pois com elas pode-se compreender melhor acerca dos objetos concretos que nos envolvem e que existem no mundo em que vivemos. E para um melhor aproveitamento dos alunos ao realizar as experimentações, é fundamental ressaltar o valor educacional de ter um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na escola, valorizando-o e mostrando que ele abre grandes possibilidades para promover a criatividade e o raciocínio do aluno.

#### **5. Agradecimentos**

Agradeço ao CNPq pela bolsa de iniciação científica PIBITI concedida. Agradeço também ao Prof. Dr. Ricardo Roberto Plaza Teixeira que orientou este trabalho.

#### **6. Referências**

DAMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

MESQUITA FILHO, José Helder de. **Ensino de Matemática com materiais didáticos alternativos**. Fortaleza: Faculdade Ateneu, 2008. Disponível em:

<http://www.accessu.com.br/download/matematica2/jul08/apostila.pdf>. Acesso em 29 de agosto de 2012 às 12:00.

TURRIONI, A.M.S. **O laboratório de educação matemática na formação inicial dos professores**. Rio Claro: Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Unesp, 2004.

ZARO, Milton e HILLEBRAND, Vicente. **Matemática Instrumental e Experimental**. Porto Alegre: Fundação para o desenvolvimento de Recursos Humanos, 1984.

**A altura da árvore**. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/994>. Acesso em 27/03/2013 às 19:23.