

Um Laboratório para o Ensino de Matemática

Ângela Soldatelli[†]

Resumo

A maioria das escolas dispõe de um laboratório de ciências (física, química, biologia). Mas a matemática continua, em geral, sendo tratada como abstrata – o que a torna enfadonha, inatingível e até inútil na perspectiva de alguns alunos. Esta maneira de vê-la e ensiná-la, dissociando a teoria do mundo real, acaba por minar o interesse pela disciplina. Cabe ao professor encurtar essa distância e cativar o estudante, utilizando-se de recursos didáticos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Sob esse ponto de vista, a Universidade Federal da Bahia desenvolve, desde a década de 1990, uma experiência que pode ser implementada nas escolas: um laboratório para auxiliar o Ensino de Matemática. Esse artigo, portanto, relata as ações desenvolvidas pelo Laboratório de Ensino de Matemática da Universidade Federal da Bahia (LEMA-UFBA) e os resultados obtidos a partir dessas ações.

Palavras-chave

Laboratório; Ensino de Matemática, Ensino de Ciências, Ensino-Aprendizagem, Relato de Caso.

A Laboratory for Mathematics Teaching

Abstract

Most schools have a science laboratory (physics, chemistry, biology). But mathematics remains, in general, treated as abstract – which makes it boring, unattainable and even useless in view of some students. This way of seeing it and teaching it, dissociating the theory of the real world, just undermining the interest in the discipline. The teacher has to close the gap and engage the student, using educational resources to facilitate the teaching-learning process. From this point of view, the Federal University of Bahia has developed, since 1990s, an experience that can be implemented at schools: a laboratory to assist in Mathematics Teaching. This article, therefore, reports the actions developed by the Laboratory of Mathematics Teaching of the Federal University of Bahia (LEMA-UFBA) and the results obtained from these actions.

Keywords

Laboratory, Mathematics Teaching, Science Teaching, Teaching and Learning, Case Report.

I. INTRODUÇÃO

Não raro, os professores de matemática sentem a necessidade de utilizar recursos didáticos que facilitem o aprendizado dos alunos. Apesar do auxílio de imagens computacionais que, geralmente, chamam a atenção, seria interessante poder contar também com modelos concretos para o Ensino de Matemática, assim como há para as demais ciências. Sob esse viés, dispor de um laboratório de ensino é uma excelente alternativa; o laboratório é um ambiente que funciona como mecanismo facilitador do aprendizado [1-5].

O objetivo deste artigo é relatar as experiências do Laboratório de Ensino de Matemática da Universidade Federal da Bahia (LEMA-UFBA) e apresentar a história de alguns modelos, passando pela sua criação, construção e aplicação, até o aperfeiçoamento.

Coordenado, atualmente, pela Dra. Cristiana Bastos Paiva Valente, o LEMA contribui – com um acervo de aproximadamente 160 peças – para a formação, popularização e desmistificação da matemática nos níveis fundamental, médio e superior.

O LEMA realiza exposições, dentro e fora da UFBA, atendendo aos objetivos de, através dos modelos concretos, facilitar o ensino-aprendizagem de Matemática e promover

intercâmbio entre professores e alunos da UFBA entre si, bem como com professores e alunos de outras instituições. Durante as exposições, diversos monitores ficam à disposição do público, explicando a utilização de cada modelo do acervo (Fig. 1).



Fig. 1: Exposição do LEMA em uma escola de Salvador.

[†] Universidade de Caxias do Sul-RS-Brasil
E-mail: angelasoldatelli@gmail.com, Caxias do Sul/RS.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

As peças são artesanais e feitas, muitas vezes, a partir material reciclado e sucata. Mesmo assim, é interessante perceber a evolução ocorrida, sob o ponto de vista do material e da técnica utilizados e do aspecto visual obtido. Os primeiros modelos descartáveis de papel foram, pouco a pouco, sendo substituídos por outros feitos com isopor ou material emborrachado (E.V.A.), mais colorido, resistente e fácil de manusear (Fig. 2).



Fig. 2: Modelo confeccionado em E.V.A.

Na representação de superfícies, a equipe do LEMA, em geral, utiliza a técnica de Papietã, aplicada a moldes feitos com auxílio de recursos computacionais. Esta técnica precisa, basicamente, de papel, cola e massa acrílica e mostrou-se econômica e acessível – além de proporcionar, esteticamente, uma belíssima apresentação (Fig. 3).



Fig. 3: Modelos feitos com a técnica de Papietã.

O LEMA conta, desde 1998, com o auxílio de uma artista plástica, então estudante e bolsista do projeto A Matemática em Tema de Arte. Até hoje participa, voluntariamente, da construção, aprimoramento e restauração dos modelos, acrescentando aos recursos computacionais a sensibilidade e técnicas artísticas.

Apesar desta preocupação óbvia com o aspecto estético, não se dispensa o rigor matemático na construção dos modelos. O conhecimento e precisão do conteúdo matemático tem prioridade em relação ao aspecto lúdico, uma vez que a meta é facilitar o aprendizado.

Os modelos estão numa proporção aproximada de 20% para o ensino fundamental e o restante dividido, igualmente, entre os níveis médio e superior. Compõem o acervo modelos de diversas áreas e sub-áreas:

- *Álgebra*: Ábaco; Cubo da soma; Fração; Jogos matemáticos; Raízes de inteiros (Fig. 2); Calculadora parabólica; MMC e MDC geométrico e sem conta;

Polinômios; Proporcionalidade e retângulos de áreas iguais; Quadrado mágico; Triângulo mágico; Torre de Hanói (Fig. 4); Soma de números ímpares e pares; Soma de quadrados de números da sequência de Fibonacci; Soma dos cubos de 3, 4 e 5 (Fig. 5); Quadrado da soma; Quadrado da diferença; Dominó matemático.



Fig. 4: Torre de Hanói.



Fig. 5: $3^3+4^3+5^3=6^3$.

- *Análise Combinatória*: Disposição de cores em uma bandeira; Banca Examinadora; Quadrantes do círculo; Funções; Roda de ciranda (Fig. 6); Disposição de passageiros no metrô (Fig. 7); Disposição de pessoas em uma sala; Elaboração de horários de disciplinas; Elaboração dos jogos de um campeonato; Triângulo de Pascal; Xadrez.



Fig. 6: Roda de ciranda.



Fig. 7: Disposição de passageiros no metrô.

- *Cálculo:* Área do quadrado à superfície; Área do cone circular; Cálculo de volume por seções paralelas; Reflexão da luz (Fig. 8); Curvas de nível; Interseção de cilindros; Elemento de volume de coordenadas cilíndricas; Sólido para coordenadas esféricas; Curva e sólido de interseção de cilindros com superfícies; Centro de massa de figuras planas; Teorema de Pappus; Minimizando de áreas e maximização de volumes de embalagens (Fig. 9).



Fig. 8: Reflexão da luz.



Fig. 9: Otimização de embalagens, na prateleira inferior.

- *Geometria Analítica e Diferencial:* Caminho da abelha no cilindro; Menor caminho da formiga; Ciclóide – menor tempo, tempos iguais (Fig. 10); Construção contínua de cônicas; Cônicas como seção do cone; Parábola e o princípio dos refletores parabólicos; Sinuca elíptica; Volume de paralelepípedo; Quádricas; Superfícies e sólidos de rotação; Superfícies regradas; Superfícies mínimas e Problema de Plateau (Fig. 11).



Fig. 10: Ciclóides.



Fig. 11: Superfícies mínimas com bolhas de sabão.

- *Estatística:* Dados viciados e centro de massa; Distribuição de Gauss; Normal bivariada; Brincando de Amostragem; Médias geométricas, aritméticas e harmônica; Técnica de bloqueamento; Captura e Recaptura; Tiro ao alvo; Dominó estatístico; Entendendo uma pesquisa eleitoral.
- *Física:* Empuxo; Pêndulos acoplados; Ressonância.

III. OBJETIVOS

Objetivo Geral: Ser um ambiente de estudo, pesquisa e desenvolvimento de ações que contribuam para a melhoria do ensino-aprendizagem de Matemática e áreas afins.

Objetivos Específicos:

- Contribuir para a disseminação do conhecimento de Matemática e suas aplicações, abrangendo e associando às áreas de Arte, Educação, Otimização, Estatística e Física nos níveis fundamental, médio e superior.
- Contribuir para a popularização da ciência, em particular, na área de Matemática, através de exposições eficientes e agradáveis.
- Desenvolver atividades com alunos, professores e público em geral, que envolvem o uso de novas ferramentas para o entendimento da Matemática, como a utilização de recursos computacionais e modelos concretos que facilitam a visualização, a compreensão e o aprendizado.

- Ampliar a base científica de alunos e professores, permitindo ao público a incorporação rápida do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, possibilitando uma visão mais ampla sobre a realidade da Matemática nos dias atuais.

Ações:

- Construir modelos concretos para o acervo do LEMA, envolvendo alunos de graduação em Matemática na idealização e criação.

- Elaborar cadastros impressos e produzir filmes contendo orientações para a utilização dos modelos.
- Organizar e manter o acervo do LEMA.
- Investir na infraestrutura do LEMA, proporcionando um ambiente mais adequado para acomodação do acervo e atendimento ao público.

IV. HISTÓRICO

Há bastante tempo, professores do Departamento de Matemática da UFBA desenvolviam, *per se*, materiais para uso didático. Por exemplo, era comum utilizarem recortes de papel para ilustrar as áreas de figuras planas nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral.

Em 1993, a construção de modelos concretos foi incorporada aos cursos de aperfeiçoamento para professores de matemática do ensino médio, dentro do Projeto IMPA-VITAE (existente desde 1991 – atual PAPMEM). Entre os modelos construídos, está uma ilustração de que o volume de um prisma é igual a três vezes o volume da pirâmide de mesma base e altura (Fig. 12).



Fig. 12: Em destaque, a relação entre o volume de um prisma e de pirâmides.

Em 1995, a execução do Projeto Laboratório de Ensino de Física e Matemática, integrante do PROGRAD/94, estimulou a criação de vários modelos, tendo como referência o livro *Medidas e Formas em Geometria*, do Prof. Elon Lages Lima. Também contribuiu o Projeto Revitalização das Licenciaturas da UFBA, do PROLICEN/95. Dentre os modelos deste período, se destaca o que ilustra o volume do sólido determinado pela interseção de dois cilindros circulares (Fig. 13).



Fig. 13: Ao fundo, o sólido resultante da interseção dos cilindros.

Até 1996, o LEMA não dispunha de um espaço físico próprio e os modelos se amontoavam entre as mesas dos professores do Departamento de Matemática. Nesse ano,

então, uma sala do Instituto de Matemática foi destinada ao LEMA, com os recursos do Projeto Laboratório Referencial das Licenciaturas da UFBA, como parte do Programa PROGRAD/95 (Fig. 14). A partir daí, uma equipe de professores foi oficialmente designada para se dedicar ao LEMA, em paralelo às suas atividades acadêmicas (Fig. 15).



Fig 14: Espaço do LEMA-UFBA.



Fig. 15: Profa. Dra. Rita de Cássia no LEMA.

Vários modelos foram elaborados para atender ao Projeto de Extensão A Matemática e suas Conexões, dentro do Programa Prociências, financiado pela CAPES. Destacam-se os de Análise Combinatória, construídos para ilustrar alguns problemas propostos no livro *Matemática do Ensino Médio vol. 2*, escrito por professores do IMPA, editado pela Sociedade Brasileira de Matemática (Fig. 16).



Fig. 16: Modelo de Análise Combinatória.

V. RESULTADOS

O ensino de Matemática no nível superior sempre foi um norteador do LEMA; como supracitado, os primeiros modelos tinham como objetivo facilitar o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Cálculo ministradas pelos professores do Departamento de Matemática da UFBA para alunos dos semestres iniciais da área de exatas. Para tal, permite-se que os modelos circulem pelas salas de aula, tornando o LEMA bastante dinâmico.

Ademais, as atividades de laboratório se inseriram, de forma mais que natural, em disciplinas dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Matemática da UFBA,

contribuindo para uma formação melhor e mais completa dos alunos, em especial no que diz respeito à Educação Matemática.

Através das inúmeras exposições realizadas ao longo destes anos, dentro e fora da UFBA, mantém-se a esperança de divulgar o conhecimento matemático, de forma agradável e atraente (Fig. 17). O LEMA, apesar da escassez de recursos financeiros, tem sua riqueza na dedicação da sua equipe, que é o “segredo” do seu sucesso (Fig. 18).



Fig. 17: Exposição do LEMA em uma escola pública de Salvador, onde os alunos têm a oportunidade única de manusear os modelos.



Fig. 18: O LEMA em reportagem do Jornal Nacional.

VIII. REFERÊNCIAS

- [1] D’AMBROSIO, B. *Como ensinar matemática hoje*. Temas & Debates. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, n. 1-2, 1994.
- [2] FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. *Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da matemática*. Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, n. 7, p. 5-10, 1990.
- [3] GAERTNER, R. *Laboratório de Matemática: um espaço para aprender*. In: GAERTNER, R. (Org.). *Tópicos de Matemática para o ensino médio*. Blumenau: Edifurb, 2001.
- [4] GRANDO, R. C. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese (Doutorado em Educação), Unicamp, Campinas, 2000.
- [5] SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. G. S. C.; CARVALHO, A. B. G. *Tecnologias digitais na educação*. Campina Grande: Editora da Universidade do Estado da Paraíba, 2011.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O LEMA surgiu e se desenvolveu idealizando suprir as necessidades do próprio ambiente acadêmico. Tornou-se um lugar saudável onde os modelos nascem e se aperfeiçoam; simultaneamente, aprimoram os professores e os alunos. Caracteriza-se por ser um laboratório em constante evolução, uma vez que trabalha com a Matemática: uma fonte inesgotável de ideias.

Mas, felizmente, ele extrapolou as barreiras físicas das suas paredes. Além de atuar dentro da própria instituição, o LEMA funciona como um museu itinerante. Através das exposições que vão até as escolas e eventos científicos, o laboratório atinge um público que, geralmente, não se restringe a uma comunidade matemática. Isto colabora para a conscientização do professor do seu papel dentro de um contexto científico e social mais amplo.

VII. AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos idealizadores e responsáveis pelo LEMA-UFBA pelas inúmeras oportunidades de intercâmbio de conhecimento, proporcionadas através das monitorias realizadas nas exposições, bem como aos organizadores do V SECIMSEG pelo espaço para divulgação deste projeto.