

Encontro anual de
INICIAÇÃO 
CIENTÍFICA DA UNESPAR

**POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DE MATERIAIS DO LABORATÓRIO DE
MATEMÁTICA**

Suzana Domingues da Silva (PIC)
Unespar/Campus de Campo Mourão, suzana369@hotmail.com
Valdete dos Santos Coqueiro (Orientadora)
Unespar/Campus de Campo Mourão, vcoqueiro@yahoo.com.br
Mariana Moran Barroso (Coorientadora)
Unespar/Campus de Campo Mourão, marianamoranmar@gmail.com

RESUMO: O programa Brasil Profissionalizado foi criado em 2007, pelo Governo Federal, com o objetivo de integrar o conhecimento do Ensino Médio à prática por meio de instalação de laboratórios e aquisição de material pedagógico em algumas escolas técnicas e profissionalizantes da Rede Estadual de Ensino de Campo Mourão e região. No entanto, esses materiais não vieram com instruções de como utilizá-los. Deste modo, surgiu o interesse em elaborar um material didático que auxiliasse professores e futuros professores durante a sua utilização. Foram pesquisados três materiais didáticos: Kit de Probabilidade, Torre de Hanói e o Teodolito Ótico. Para alcançarmos nosso objetivo, foi necessário realizar uma investigação a respeito das possibilidades de conteúdos a serem trabalhados com esses materiais e também estudos teóricos em livros e artigos a respeito do Laboratório de Ensino de Matemática e materiais manipuláveis. Para a confecção do material, utilizamos máquina fotográfica, softwares, pesquisas em livros didáticos, assim como nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Como resultado, obtivemos um manual no qual contempla os seguintes itens para cada material: Descrição; objetivos; conteúdos estruturantes; conteúdos básicos; expectativas de aprendizagem; ano e nível sugeridos; mídias existentes; como construir; cuidados necessários; desenvolvimento da atividade; potencialidades e limitações. Esperamos que com este material didático, os professores possam utilizar os materiais do laboratório em suas aulas, de forma que contribua no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática. Material Didático. Programa Brasil Profissionalizado.

INTRODUÇÃO

O Programa Brasil Profissionalizado foi Criado em 2007 pelo Governo Federal, com o objetivo de integrar o conhecimento do Ensino Médio à prática, visando o fortalecimento das redes estaduais de educação profissional e tecnológica por meio da reforma e ampliação de escolas técnicas, instalação de laboratórios, aquisição de material pedagógico e formação de professores. Este programa possibilita a modernização e a expansão das redes públicas de Ensino Médio integradas à educação profissional (BRASIL, s-d).

Algumas escolas da Rede Estadual de Ensino de Campo Mourão e região foram contempladas por este programa. No entanto, os materiais do laboratório não possuem manuais de como utilizá-los. Então, representantes do Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão solicitaram aos professores

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

da Câmara Departamental do Curso de Matemática da UNESPAR - *Campus* de Campo Mourão um Curso de Formação Continuada para professores da Educação Básica que abordasse o uso dos materiais que compõem o Laboratório de Matemática¹ de modo a instruí-los em como utilizar estes materiais. Com base nisso surgiu o interesse em pesquisar e analisar alguns materiais de matemática que compõem este laboratório por meio de estudos teóricos e investigativos, elaborando um material didático com o propósito de oferecer subsídios à ação pedagógica dos professores, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

O material didático elaborado contém os seguintes materiais que compõem o Laboratório de Matemática: Kit de Probabilidade, Torre de Hanói e Teodolito Ótico. Este manual é composto de um roteiro seguindo as seguintes diretrizes para cada material didático: apresentação do material; descrição; objetivos; conteúdos estruturantes; conteúdos básicos; expectativas de aprendizagem; ano e nível sugeridos; mídias existentes (fotos, filmes, sites, slides, textos relacionados, referências, etc.); cuidados necessários; desenvolvimento da atividade; potencialidades e limitações. Para a realização do manual, foi necessária utilização de máquina fotográfica, softwares, pesquisas em livros didáticos, Diretrizes Curriculares da Educação Básica, artigos e livros.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA E MATERIAL DIDÁTICO

Lorenzato (2006) afirma que vários estudiosos como, Comenius, Locke, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Herbart, Dewey, Montessori, destacaram a importância do ensino por meio de materiais manipuláveis na construção do conhecimento. Dessa forma, a importância da institucionalização do Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas, equipados de vários tipos de materiais, é indispensável. Pois, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) é adequado para trabalhar os conteúdos fundamentais da matemática, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior.

O LEM segundo Lorenzato (2006, p. 6-7), poderia ser simplesmente um local de depósito de materiais, porém ampliando essa concepção de LEM, ele é mais que um depósito, é um local na escola que serve para os professores esclarecer as dúvidas dos alunos; ajudar o professor de matemática a elaborar suas atividades e discutir seus projetos, desenvolver e criar materiais instrucionais e atividades que possam facilitar e melhorar a prática pedagógica. O LEM é “uma sala-ambiente para

¹ Nos momentos em que estivermos nos referindo ao Laboratório do Brasil Profissionalizado, colocaremos somente Laboratório de Matemática e nos momentos que estivermos utilizando conceitos teóricos, utilizaremos Laboratório de Ensino de Matemática segundo o pesquisador Sérgio Lorenzato.

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensamento matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir”.

No auxílio da construção do conhecimento nos alunos, Rêgo & Rêgo (2006, p. 43-44), afirmam que as atividades realizadas no LEM podem auxiliá-los a:

- (i) Ampliar sua linguagem e promover a comunicação de ideias matemáticas;
- (ii) Adquirir estratégias de resolução de problemas e de planejamento de ações;
- (iii) Desenvolver sua capacidade de fazer estimativas e cálculos mentais;
- (iv) Iniciar-se nos métodos de investigação científica e na notação matemática;
- (v) Estimular sua concentração, perseverança, raciocínio e criatividade;
- (vi) Promover a troca de ideias através de atividades em grupo;
- (vii) Estimular sua compreensão de regras, sua percepção espacial, discriminação visual e a formação de conceitos.

De acordo com tais considerações fica claro a importância e a institucionalização de Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas. Porém os professores não podem ter uma visão utópica sobre o LEM, acreditando que ele é capaz de resolver todos os desafios encontrados, pois segundo Oshima e Pavanello (s-d) o LEM não é a solução para todas as dificuldades no ensino e aprendizagem da matemática, mas uma alternativa, uma ampliação de estratégias de ensino, que tornam as aulas mais eficientes e com resultados satisfatórios.

Um das ações do Laboratório de Ensino de Matemática, é a “elaboração, adaptação e uso de materiais didáticos de matemática, considerando-se os objetivos educacionais a serem atingidos”, levando em consideração suas potencialidades e limitações (RÊGO & RÊGO, 2006, p. 42). Ainda para os mesmos autores, o material manipulável, é de suma importância, pois utilizado de maneira apropriada, “os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de ideias e modelos”.

Segundo Passos (2006) qualquer material pode apresentar relações, que poderão fazer os alunos, observar e refletir. Porém os conceitos matemáticos que eles constroem, não estão em nenhum dos materiais, mas sim, nos significados que dão às relações obtidas por eles. E para que isto aconteça com eficácia Mason (1998, p.16) afirma que:

[...] a atribuição de significado não resulta automaticamente da manipulação. Também a capacidade de articular uma ideia não resulta automaticamente da atribuição de significado. Para encorajar e apoiar estas transições é requerida a atenção de um perito, o professor.

Deste modo, se mostra necessário a atitude do professor num processo de conhecimento, para que este, não apenas mostre e deixe seus alunos manipularem os materiais sem nenhum propósito. Mas que o professor saiba utilizar e explorar os materiais didáticos que compõe o Laboratório de

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

Ensino de Matemática de sua escola, visando o objetivo a ser alcançado e procurando desenvolver um processo de ensino e aprendizagem de matemática com seus alunos.

Desta forma, acreditamos que o manual elaborado nesta pesquisa servirá como auxílio para professores e futuros professores da Educação Básica, na utilização dos materiais manipulável em suas aulas.

A seguir apresentaremos de forma resumida os três materiais manipuláveis pesquisado.

KIT DE PROBABILIDADE



Figura 01: Kit de Probabilidade
Fonte: Laboratório Brasil Profissionalizado

A palavra probabilidade deriva do latim *probare*, que significa testar, provar. Ela é utilizada em circunstâncias onde não temos a certeza de que algo irá ocorrer e são associadas chances a cada ocorrência possível. O material didático kit de probabilidade do Laboratório de Matemática tem por objetivo testar e validar os conteúdos básicos de Probabilidade e Análise Combinatória.

Esse material é composto pelos seguintes itens: 1 saco vermelho; 40 bolas coloridas, entre elas 20 bolas vermelhas, 15 bolas verdes, 5 bolas azuis e uma branca; 40 bolas numeradas de 1 a 40; 4 conjuntos de fichas numeradas de 1 a 10 dos quais são: 1 conjunto vermelho, 1 conjunto azul, 1 conjunto verde e 1 conjunto amarelo; 2 moedas (cara e coroa); 12 moedas: 2 de um real, 2 de cinquenta centavos, 2 de vinte e cinco centavos, 2 de 10 centavos, 2 de cinco centavos e 2 de um centavo; 6 roletas: 4 coloridas (1 com 8 divisões iguais numeradas de 1 à 8, 1 com 6 divisões iguais, 1 com 4 divisões iguais e 1 com 3 divisões sendo que duas delas são iguais) e 2

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

transparente (1 com 8 divisões iguais e 1 com 12 divisões iguais); 10 dados dos quais são: 2 cubos, 2 tetraedro, 2 trapezóide pentagonal, 2 dodecaedro e 2 icosaedro.

No material foram elaboradas algumas atividades de Probabilidade e Análise Combinatória, de modo a nortear os professores durante suas aulas, com o objetivo de testar e validar os conteúdos básicos de noções de Probabilidade e Análise Combinatória que podem ser vistos a partir do 9º ano.

Por meio desse material podem ser trabalhados conteúdos de Probabilidade como: probabilidade de um evento em um espaço amostral finito, probabilidade com reunião e intersecção de eventos, probabilidade condicional e experimentos não equiprováveis. Os conteúdos de Análise Combinatória que podem ser trabalhados são: problemas que envolvem contagem, princípio multiplicativo e permutações. Desta forma esperamos que esse material proporcione compreensão e validação dos conceitos matemáticos.

O Kit de Probabilidade apresenta algumas limitações, como por exemplo, os exercícios que utilizam as roletas não é de total confiança, pois além do atrito, há possibilidade que a roleta vicie devido a força aplicada sobre ela. E também, para verificar que o resultado de tal probabilidade ou combinação aconteça, deve-se fazer o teste várias vezes até se aproximar de uma conclusão confiável.

TORRE DE HANÓI



Figura 02: Torre de Hanói
Fonte: Laboratório Brasil Profissionalizado

A Torre de Hanói é um quebra-cabeça constituído por uma base contendo três pinos e discos de diâmetros diferentes com uma perfuração no centro de cada disco. O objetivo desse jogo é transferir todos os discos de um pino para outro qualquer. Vence o jogo quem conseguir transportar todos os discos de um pino para o outro no menor número de movimentos possível sendo que só é

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

permitido movimentar um disco de cada vez e de modo a não colocar um disco maior sobre um disco menor.

Segundo Manoel (2014), a Torre de Hanói, também conhecida por torre de bramanismo ou quebra-cabeças do fim do mundo foi criado pelo matemático francês Edouard Lucas e vendido como brinquedo em 1983. Para criar esse brinquedo, Lucas tomou como base a antiga lenda Hindu, a qual falava de um templo em Benares, cidade Santa da Índia, onde existia uma torre sagrada do bramanismo, cuja função era melhorar a disciplina mental dos jovens monges. De acordo com a lenda, no grande templo de Benares, debaixo da cúpula que marca o centro do mundo, há uma placa de bronze sobre a qual estão fixadas três hastes de diamante. Em uma dessas hastes, o deus Brama, no momento da criação do mundo, colocou 64 discos de ouro puro. E disse aos monges para transferirem a pilha de discos para outro bastão, movendo um disco de cada vez e nunca permitindo que um disco maior ficasse em cima de um menor, e quando os monges terminasse o trabalho o templo seria transformado em pó e o mundo acabaria.

A quantidade mínima de movimentos para transferir todos os discos de um pino para outro é igual a uma potência de base 2 onde o expoente é o número de discos menos 1, ou seja, igual a $2^n - 1$. A demonstração por indução finita pode ser encontrada em WATANABE (1986).

O material didático, Torre de Hanói do Laboratório de Matemática, é constituído com uma base contendo três pinos e dez discos de diâmetros diferentes.

A Torre de Hanói pode ser trabalhada em vários níveis de ensino. No Ensino Fundamental I pode ser trabalhada da seguinte forma: separar as cores e tamanhos dos discos, propiciando o desenvolvimento da coordenação motora e a identificação das formas em ordem crescente e decrescente. Já no Ensino Fundamental II: propicia que o aluno compreenda as potências de base 2, o processo de construção da linguagem matemática, o conceito de variáveis e o reconhecimento das potências como multiplicação de mesmo fator e a radiciação como sua operação inversa. E no Ensino Médio, proporciona ao aluno o entendimento do conceito de Sequência Numérica, Progressão Geométrica e Funções Afim e Funções Exponenciais.

No manual didático sugerimos algumas atividades para serem trabalhadas com a Torre de Hanói com o intuito de investigar se os alunos conseguem identificar alguma relação matemática com a Função Exponencial.

TEODOLITO ÓTICO

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

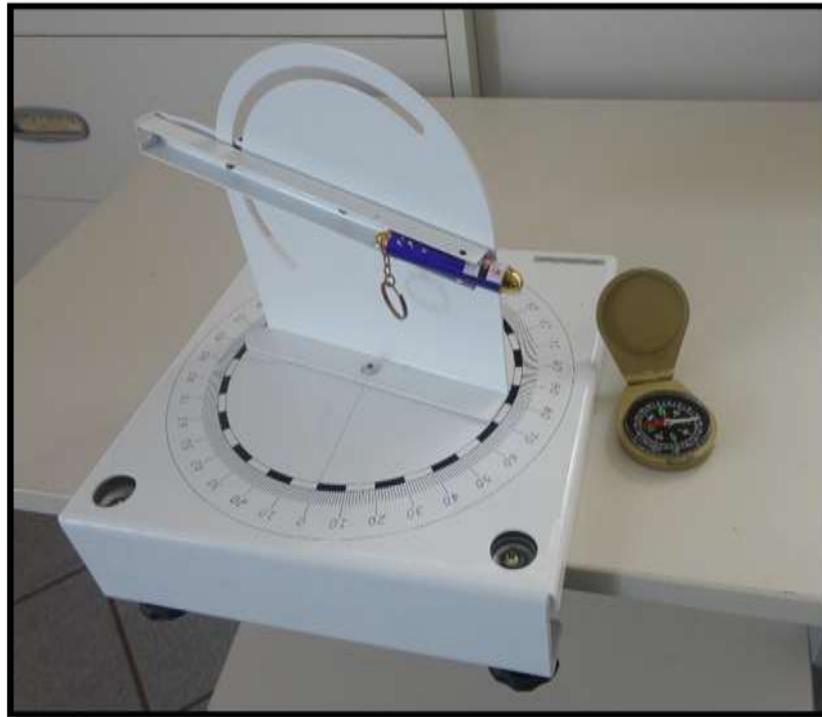


Figura 03: Teodolito Óptico
Fonte: Laboratório Brasil Profissionalizado

O teodolito é um instrumento ótico utilizado por agrimensores, topógrafos, engenheiros, arquitetos, entre outros, com a intenção de determinar distâncias inacessíveis, tanto verticais quanto horizontais, por exemplo, medir a altura de um prédio ou a largura de um rio, usando triângulos retângulos e suas razões trigonométricas.

O Material do Laboratório Brasil Profissionalizado é composto por uma bússola e um laser. Com ele podemos aplicar as relações trigonométricas, bem como lei do seno, cosseno e tangente e as relações métricas, quando necessário. O Teodolito Óptico propicia aos alunos compreender a necessidade de seu uso em situações do cotidiano e proporcionar uma contextualização do conteúdo matemático envolvido. Para isso elaboramos atividades de modo a auxiliar o professor na utilização do material bem como o aluno.

Na utilização desse material podemos observar uma limitação em sua escala vertical, os ângulos corresponde apenas até 40° , desta forma para calcular a altura de um prédio, por exemplo, devemos deixar uma grande distância do teodolito em relação ao prédio e com isso não podemos visualizar o reflexo do laser, do mesmo modo, dependendo do local não é possível deixar essa grande distância. Tal fato se deve ao aparelho ser elaborado para uso escolar e não profissional. É importante explicar para os alunos que os aparelhos de uso profissional possibilitam marcações muito maiores e mais precisas do que as exemplificadas neste trabalho.

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unesp

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modo como se ensina a matemática hoje, de uma maneira geral, é o mesmo de décadas atrás, isso faz com que o ensino se torne cada vez mais obsoleto e desmotivador. Desta forma, o professor deve buscar outras estratégias de ensino para aprimorar seus conhecimentos e melhorar sua prática pedagógica para vencer os desafios encontrados. Afim de buscar estratégias para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos de forma mais significativa para os alunos, uma das alternativas é o uso do Laboratório de Ensino de Matemática, que poderá levar a novas possibilidades de ação. No entanto o professor precisa saber utilizar os materiais que compõe o laboratório de sua escola, para que este, não apenas mostre e deixe seus alunos manipularem os materiais sem nenhum propósito. Mas que saiba utilizar e explorar os materiais didáticos que compõe o Laboratório de Ensino de Matemática, visando o objetivo a ser alcançado.

Com essa pesquisa foi possível elaborar um manual didático de tal forma que este possa auxiliar professores e futuros professores da Educação Básica, com o uso de materiais didáticos instituído pelo programa Brasil Profissionalizado em suas aulas.

É importante ressaltar que o professor que irá conduzir as aulas com esse manual elaborado, deve estar preparado tendo pleno conhecimento do conteúdo envolvido, bem como da metodologia que será aplicada, ser portando o principal mediador entre o aluno e o conhecimento. Por isso, procurou-se elaborar uma material da forma mais simples e clara possível que pudesse atender às necessidades tanto dos professores quanto dos alunos, no que diz respeito à construção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Brasil Profissionalizado**. s.d. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index2.php?option=com_content&view=article&id=12325&Itemid=663>. Acesso em: 11 agosto 2015.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: _____ (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MANOEL, Luís Ricardo da Silva. **Torre de Hanói**. Disponível em: <http://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/labmat/torre_de_hanoi.pdf> Acesso em: 17 de Dezembro de 2014.

**Encontro Anual de Iniciação Científica
da Unespar**

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

OSHIMA, I. S; PAVANELLO, M. R. **O Laboratório de Ensino de Matemática e a Aprendizagem da Geometria**. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/232-4.pdf>>. Acesso em: 13 de julho de 2015.

PASSOS, C. L. B. Materiais Manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 77- 92. (Coleção Formação de professores).

REGÔ, R. M; REGÔ, R. G. Materiais Manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39- 56. (Coleção Formação de professores).

WATANABE, Renate. *Vale para 1, para 2, para 3,... . Vale sempre?* In: **Revista do Professor de Matemática**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, nº 09, p. 32–38, 2º sem. 1986.