

Versão Online ISBN 978-85-8015-038-4
Cadernos PDE

VOLUME II

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
Produção Didático-Pedagógica

2007

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE TOLEDO

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS – **MATEMÁTICA**
LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

TOLEDO
2007

GOVERNO DO PARANÁ

Roberto Requião
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Maurício Requião de Mello e Silva
Secretário

COORDENAÇÃO ESTADUAL DO PDE

Simone Bergmann
Coordenadora

COORDENAÇÃO DO PDE NA UNIOESTE

Onildes Maria Taschetto
Coordenadora

COORDENAÇÃO DO PDE NO NRE

Selma Aparecida de Melo
Coordenadora

ORGANIZADORA

Marideisa Ita Refosco
Professora PDE

ORIENTAÇÃO

Tânia Stella Basso
Professora orientadora – UNIOESTE –
Cascavel

Imagens

Caroline Ohlweiler
Elenice Joseja Kolancko Setti
Ivanete Carmen Lucion
Marlise Lizete Sturn
UNIPAR – Campus de Toledo



Figura 1¹

“O professor de Matemática que dispõe de um bom Laboratório, poderá, com a maior facilidade, motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los mais tarde, com a maior segurança pelo caminho das pesquisas mais abstratas”.

Malba Tahan

¹ As Figuras 1, 2, 3, 47, 48 e 49 deste trabalho são Fotos da Maquete de um Laboratório de Ensino de Matemática confeccionada pelas professoras Caroline Ohlweiler, Elenice Joseja Kolancko Setti, Ivanete Carmen Lucion, Marlise Lizete Sturn na disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática, ministrada pela organizadora deste caderno, no Curso de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Física da UNIPAR, campus de Toledo – PR. NOTA: Os direitos autorais sobre as imagens foram cedidos pelas autoras, conforme lei vigente.

AGRADECIMENTOS

“Gratidão, como amor, é também dever que não apenas aquece quem recebe, como reconforta quem oferece”.
Joanna de Ângelis

À professora Tânia Stella Bassoi

Pelo profissionalismo na orientação dos trabalhos desenvolvidos; pelo apoio, incentivo e amizade.

À Professora Selma Aparecida de Melo, coordenadora do PDE no NRE

Pela paciência e compreensão ante as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento do Programa.

À Direção da UNIPAR – Campus de Toledo

Pela autorização no uso das imagens dos materiais didáticos do Laboratório de Ensino de Matemática.

Às professoras Caroline Ohlweiler, Elenice Joseja Kolancko Setti, Ivanete Carmen Lucion e Marlise Lizete Sturn, alunas da disciplina “Laboratório de Ensino de Matemática” da Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Física da UNIPAR – Unidade de Toledo

Pela autorização no uso das imagens da maquete do Laboratório de Ensino de Matemática confeccionada por elas.

Prezado Professor



Figura 2: Ver referências na figura 1

O empenho demonstrado pela professora Marideisa evidencia uma profissional, não só preocupada com educação, mas que transforma seu trabalho em ação compartilhada. Que todos os professores de matemática paranaenses (não só) possam usufruir desse material disponível como uma das maneiras de auxiliar o árduo trabalho do dia-a-dia de um professor.

Professora Tânia Stella Bassoi²
UNIOESTE – campus Cascavel

² Doutora em Educação Matemática

APRESENTAÇÃO

Prezado Professor

A elaboração deste Caderno Pedagógico surge da necessidade da organização de um material de apoio e orientação aos Educadores que anseiam implantar um Laboratório de Ensino de Matemática em seu Estabelecimento de Ensino, como também desenvolver um trabalho com utilização de materiais didáticos para o ensino de Matemática.

Sabemos que o material que ora disponibilizamos não se constitui em algo

importantes reflexões teóricas e sugestões de recursos e leituras que possam contribuir para a construção de idéias e conceitos fundamentais em Matemática, no espaço dinâmico e interativo que se constitui o Laboratório de Ensino de Matemática.

Marideisa Ita Refosco³

Professora PDE



Figura 3

Figura 3: Ver referências na figura “novo”, mas resulta de um esforço em reunir

1

³ Mestre em educação matemática

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	08
DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO NO PDE.....	08
LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: BUSCANDO UM CONCEITO. 09	
MATERIAL DIDÁTICO: A VISÃO DE GRANDES EDUCADORES.....	10
MATERIAL DIDÁTICO: SEU LUGAR NA APRENDIZAGEM.....	11
MATERIAL DIDÁTICO NO LEM.....	13
1. Acervo Bibliográfico e Midiático.....	14
2. Jogos Industrializados e/ou Artesanais.....	15
3. Problemoteca.....	21
4. Ensino de Geometria, Medidas e Álgebra.....	22
5. Ensino de Números e Operações.....	28
6. Ensino de Análise Combinatória e Probabilidade.....	31
7. Material de Expediente e para Confecção de Recursos.....	31
8. Sucatas para Confecção de Materiais Didáticos.....	34
A CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DO LEM.....	35
O LEM COMO RESULTADO DE CONSQUISTAS.....	35
ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO DO LEM.....	36
O USO E MANUTENÇÃO DO LEM.....	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
SUGESTÕES BIBLIOGRÁFICAS.....	43
REFERÊNCIAS.....	45

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO NO PDE

O objeto de estudo “Laboratório de Ensino de Matemática” foi definido após conversas com a orientadora, professora Dr^a Tânia Stella Bassoi, da UNIOESTE, unidade de Cascavel, pela necessidade de produção de um artigo científico como trabalho final do PDE definiu-se este tema, dada a nossa experiência docente na área e afinidade com o mesmo.

Além do fato de trabalharmos no curso de Formação de Docentes, no nível médio, na rede pública de ensino do Estado do Paraná, onde a literatura especializada indica a implementação de Laboratório de Ensino de Matemática, atuamos como docente do Ensino Superior, na Graduação e na Pós-Graduação em uma Universidade privada. Nesta instituição, ao longo dos últimos anos, desenvolvemos um extenso trabalho no Laboratório de Ensino de Matemática e, por isso, recebemos muita procura por parte de professores de Matemática da região. Estes profissionais nos buscam solicitando: orientações de como utilizar certos materiais didáticos; indicação de uso de materiais para conteúdos onde os alunos apresentam dificuldades de aprendizagem; auxílio na elaboração de projetos para instalação de Laboratórios de Ensino de Matemática em suas Escolas. Além do momento em que estes profissionais buscam a Universidade, estabelecemos muito contato com os educadores nos diversos trabalhos de extensão universitária que realizamos, como: grupos de estudos para professores da rede pública; cursos para alunos do Curso de Formação de Docentes de escolas públicas; capacitações na rede pública; minicursos e oficinas em semanas acadêmicas em outras instituições.

Podemos destacar, ainda, a experiência que tivemos junto à equipe pedagógica, na área de Matemática, dos NRE de Toledo e Foz do Iguaçu, onde, no contato constante com os docentes da área, sentimos sempre a carência de um material organizado de forma simples, que pudesse nos auxiliar na orientação do trabalho pedagógico em Matemática. Ainda na Equipe de Ensino, no NRE de Toledo, participamos do trabalho com as

Salas de Apoio de Matemática, onde conhecemos o Caderno de Orientações Pedagógicas que nos inspirou a produção deste trabalho.

LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: BUSCANDO UM CONCEITO

Entre as diferentes concepções de Laboratório de Ensino de Matemática, a partir deste ponto designado apenas como LEM⁴, Passos (2000) destaca que a primeira coisa que pensamos, ao falarmos em laboratório em uma escola, é um local onde são realizadas experiências. Porém, para a autora, a instalação de um LEM pode se dar numa sala, num armário, ou apenas em uma caixa, dependendo dos seus objetivos e finalidades, no que concordam Franzoni e Panossian (1999).

Para Lorenzato (2006, p.7) o LEM deve “ser o centro da vida matemática da escola; mais que um depósito de materiais, sala de aula, ou museu de matemática, o LEM é o lugar onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos”. O pesquisador adverte que muitos profissionais não se dispõem a construir LEM em suas escolas por considerarem as salas de aula e todas as aulas como um laboratório onde acontecem as aprendizagens em Matemática. Esta concepção, segundo ele, é uma utopia que inviabiliza a criação de espaços adequados que possam facilitar a aprendizagem.

Franzoni e Panossian (1999, p.114) lembram que o LEM “É um ambiente que propicia aos alunos a possibilidade de construção de conceitos matemáticos, além da análise e nova interpretação do mundo em que vivem”. Afirmam também que o LEM adquire importância como local para reunião de professores, para discussão, elaboração de aulas e atividades, pois, oferece praticidade para a utilização de recursos e materiais disponíveis.

Entendemos que o LEM constitui-se, ainda, como espaço adequado para as aulas de Prática de Ensino de Matemática, do curso de formação de docentes, bem como para a realização de oficinas pedagógicas e mini-cursos. Neste aspecto, Turrioni (2004, p.63), afirma que quando o uso do LEM está voltado também para a formação inicial de professores, ele pode

⁴ LEM – Laboratório de Ensino de Matemática. Neste trabalho adotaremos a expressão LEM para designar o Laboratório de Ensino de Matemática, por ser a mais presente na literatura.

ser compreendido como “um agente dentro da instituição formadora”. Discute ainda que esta definição incorpora uma nova função para o LEM, a de se apresentar como um centro para discussão e desenvolvimento de novos saberes.

A concepção de LEM que adotamos e indicamos nesta proposta é a defendida por Lorenzato (2006, p.7) onde o LEM é “(...) uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender(...)”.

MATERIAL DIDÁTICO: A VISÃO DE GRANDES EDUCADORES

Sendo impossível definir atividades de ensino padronizadas, que atendam às necessidades de todos os alunos, é necessário diversificar as atividades de ensino, as estratégias e o uso de outros materiais, além do livro didático, que possam contribuir com uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, Lorenzato (2006), buscando argumentos consistentes para defender a necessidade do uso de objetos e imagens nas aulas de matemática e, por conseqüência, da criação de LEM nas escolas, faz uma ampla referência a educadores famosos que destacaram a necessidade do apoio visual, bem como do visual-tátil, como facilitadores da aprendizagem. Constam nesta lista, inicialmente, os nomes de Comenius, Locke, Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Herbart, Dewey, Poincaré, Montessori, Piaget, Vygotski e Bruner e suas principais contribuições para o ensino, no que diz respeito à importância que o material didático pode desempenhar na aprendizagem. Cita, ainda, as contribuições de Claparède e Freinet na defesa do uso de jogos e brincadeiras e do cantinho temático em sala de aula. Destaca também o trabalho de divulgação do uso de material didático dos educadores matemáticos Willy Servais, Caleb Gattegno, Emma Castelnuovo, Pedro Puig Adam, Tamas

Varga, Georges Cuisinaire, Jean-Louis Nicolet, Luigi Campadelli, Zoltan P. Dienes e dos brasileiros Júlio César de Mello e Souza – Malba Tahan – e Manoel Jairo Bezerra. De modo especial, evidencia a percepção do matemático Arquimedes sobre a influência do ver e do fazer na aprendizagem quando, num relato a Erastótenes por volta do ano 250 a.C., revela como fazia descobertas matemáticas confirmando a importância das imagens e objetos na construção de novos conhecimentos.

Já em Passos (2000), encontramos que há uma concordância entre os estudos de Piaget, Bruner e Dienes, no que se referem à aprendizagem nos seguintes aspectos: motivação – facilita a aquisição do conhecimento; participação ativa – é mais positiva que a participação passiva; experiência e descoberta – auxiliam a aprendizagem de um conceito matemático.

Por sua vez, Oliveira (1983) ao iniciar a justificativa da necessidade da criação de LEM, utiliza-se do conceito de experiência dado por Piaget (apud Oliveira, 1983) “Uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transforma-se em simples adestramento”. Nessa mesma linha de pensamento, Rego & Rego (2006) destacam a importância do LEM como espaço de experimentação, defendendo que o processo de ensino-aprendizagem seja centrado no aluno e que sejam reconhecidos, identificados e considerados seus conhecimentos anteriores como ponto inicial do trabalho pedagógico.

MATERIAL DIDÁTICO: SEU LUGAR NA APRENDIZAGEM

Discutindo as funções do material didático, Rêgo e Rêgo (2006), amparados em Bezerra (1962), destacam três primordiais que consideramos conveniente salientar: materiais didáticos auxiliam os professores a tornar o ensino de matemática mais atraente e acessível; podem acabar com o medo de que matemática é difícil e, finalmente, aumentam o número de interessados no estudo de matemática.

Turrioni e Perez (2006, p.61) acreditam que o uso de material concreto tem um papel relevante na aprendizagem em matemática, pois “facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos”.

Salientamos a advertência feita por Carvalho (2005) de que quaisquer que sejam os materiais utilizados pelo professor na sua prática docente, é a atuação do profissional que será o fator preponderante para propiciar a aprendizagem e a educação de seus alunos, pois, para o autor, os materiais são apenas ferramentas postas à sua disposição para uso judicioso. No que concordam Fiorentini e Miorim (1993) para os quais “A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina”.

Passos (2006), por sua vez, chama a atenção para o uso incorreto de materiais didáticos, esclarecendo que isto ocorre quando o recurso não é utilizado como um instrumento para a aquisição de um conhecimento específico, mas como objeto de estudo em si mesmo. Lembramos que esta dificuldade também é percebida no uso das tecnologias como

recursos didáticos, não se vinculando o conceito matemático ao instrumento utilizado.

Nesta mesma linha de análise, Kaleff (2006) adverte que além do uso inadequado de recursos didáticos, no caso de não se relacionar os conceitos aos objetos, ocorre também obstáculos cognitivos no uso de alguns materiais utilizados no ensino de geometria. Ela destaca, por exemplo, que o uso dos blocos lógicos é adequado para a aprendizagem de noções de número, porém deixa a desejar quanto à adequação geométrica, pois as peças que são identificadas como quadrados, retângulos, triângulos e círculos – figuras planas – na verdade, tratam-se de cilindros e prismas.

Finalmente, destacamos a advertência de Passos (2006) que a opção por um material didático passa necessariamente pela reflexão que o ensino de matemática deve cumprir o seu papel essencial: *ensinar matemática!*

MATERIAL DIDÁTICO NO LEM

Lorenzato (2006, p.18) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”. Nesta visão, temos uma ampla diversidade de materiais.

Dentre os diferentes materiais didáticos que podem compor um LEM, Lorenzato (2006), Turrioni (2004), Franzoni e Panossian (1999) e Simões (1997) destacam desde os mais simples, como quadro e giz, aos mais avançados como calculadoras gráficas e computadores.

Quanto à seleção de materiais didáticos a serem construídos ou adquiridos, concordamos com Lorezanto (2006) quando recomenda que esta escolha deva considerar a clientela a que o laboratório se destina, se para educação infantil, séries iniciais, ensino fundamental, ensino médio e cursos de formação de docentes. Para estes últimos, adverte que “não há argumento que justifique a ausência de LEM nas instituições responsáveis pela formação de professores, pois é nelas que os professores devem aprender a utilizar os materiais de ensino” (Lorenzato, 2006, p.10).

Outra preocupação que queremos destacar é que muitos materiais construídos no LEM, de grande valor pedagógico, não são apreciados em sua aparência física, como lembram Fiorentini e Miorim (1993) “ (...) o material mais adequado, nem sempre, será o visualmente mais bonito e nem o já construído.”

Na tentativa de organizar uma possível indicação de materiais, reunimos as sugestões destes autores, somadas aos que habitualmente utilizamos, em alguns grupos que consideramos centrais no trabalho no LEM.

1. Acervo Bibliográfico e Midiático

O primeiro grupo que devemos considerar é o acervo bibliográfico e midiático, que dá o suporte teórico para a preparação de aulas, pesquisa, estudos, confecção e produção de materiais.

Conforme a clientela a que se destina, o acervo do LEM pode contar com:

- Livros didáticos (novos e antigos)
- Livros paradidáticos

- Livros e apostilas sobre campos matemáticos (Álgebra, Geometria, Estatística,...)
- Apostilas de cursos pré-vestibulares (Para cursos de ensino médio)
- Revistas científicas (Zetetiké; Revista do Professor de Matemática; Publicações da SBEM; Publicações da SBM; Publicações do CAEM-USP)
- Recortes de Jornais (Pastas com dados estatísticos; gráficos; plantas baixas; anúncios de ofertas)
- Revistas educacionais (Nova Escola, Revista Escola, Revista do Professor,...)
- Recortes de revistas (Também para a montagem de pastas de temas matemáticos)
- Arquivo de questões de vestibulares (Para o ensino médio)
- Coleção de questões do ENEM (Para o ensino médio)
- Registros sobre episódios da história da matemática
- Monografias, dissertações e teses (Para os cursos de formação de docentes, no nível superior)
- DVD e Fitas de vídeo (Telecurso 2000, Tvescola, Salto para o Futuro, Publicações para vestibulares, Filmes)
- Produções para a TV pendrive
- Softwares matemáticos
- Produções dos alunos e professores

2. Jogos Industrializados e/ou Artesanais

Muitos jogos didáticos podem ser utilizados na aprendizagem de Matemática. Existem jogos matemáticos que atendem às necessidades de formação de um conceito matemático, outros que se prestam apenas à fixação de um conteúdo já compreendido, além daqueles que estimulam o desenvolvimento de habilidades básicas, indispensáveis ao aprendizado desta disciplina.

A dinâmica de trabalho com jogos, por si só, é interessante e atrativa. O papel do professor ao utilizá-los é o de orientar e estimular o envolvimento de todos. A organização do trabalho com jogos no LEM compreende jogos em grupos ou em duplas, para privilegiar a interação e a cooperação, que são objetivos fundamentais desta metodologia de trabalho. Neste sentido, a competição e o desafio necessitam ser cuidadosamente incentivados, no intuito de motivar o conhecimento dos limites individuais e da possibilidade de superá-los.

É recomendável que as estratégias de jogo, desenvolvidas em cada grupo, sejam registradas e discutidas em plenária, principalmente quando se tratar de jogos com regras abertas, pois, desta forma, os grupos são desafiados a encontrarem diferentes estratégias e validá-las. Nos jogos com regras fixas, as mesmas precisam ser explicitadas anteriormente, evidenciando suas finalidades e a necessidade de serem seguidas.

Os jogos costumam ser geradores de situações-problema e podem desencadear a aprendizagem de conteúdos escolares convencionais, que surgem no momento em que se está jogando. Estes momentos podem, e devem, ser explorados de forma lúdica, porém significativa, buscando a formalização dos conteúdos matemáticos envolvidos.

Dentre os jogos que podem ser selecionados para um LEM, destacamos:

- Torre de Hanói

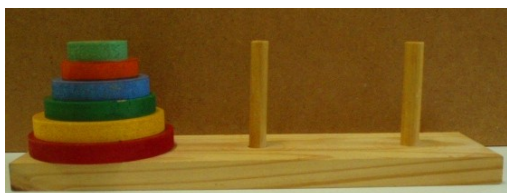


Figura 4⁵: Além da indicação para o desenvolvimento da concentração e estratégias, a Torre de Hanói pode ser utilizada para o ensino de potências e funções.

- Tangram (quadrado, oval, redondo, de madeira, de EVA, de papel, pranchas de papel para recobrir, recortes para colagem)



Figura 5: Este é um tangram quadrado, industrializado, confeccionado em madeira. O uso do tangram é indicado para qualquer série da educação básica. Muitas são as atividades publicadas sobre seu uso, basta organizar as mais adequadas às séries em que se trabalha. Além das construções geométricas, pode ser usado nas operações com frações. Na educação infantil é um excelente recurso para trabalhar composição e decomposição, aspectos fundamentais da aprendizagem matemática.



⁵ As figuras de número 4 a 46 são imagens de materiais do LEM da UNIPAR de Toledo, podendo ser usadas se citadas a fonte, conforme o que estabelece a lei vigente.

Figura 6: As pranchas com figuras simples, como as acima, para serem sobrepostas por tangram são bastante apreciadas pelas crianças das séries iniciais. Já as construídas a partir do tangram coração, oval e circular, são desafiadoras para séries mais avançadas também.



Figura 7: As construções dos alunos devem ser valorizadas e expostas no LEM, como em outros espaços escolares.

- Jogos de Memória
- Jogos de tabuleiro (Ouri, Estrela de números, Matix, CONTIG 60, Traversi, ...)



Figura 8: O jogo da estrela, para duplas ou quartetos, incentiva o desenvolvimento de operações básicas. Indicado para as séries intermediárias do ensino fundamental.



Figura 9: O ouri é um jogo de estratégia, para duplas, bastante difundido atualmente.



Figura 10: O traversi é um jogo de estratégia, indicado como preparatório para o xadrez, além das regras serem ligadas ao formato geométrico das peças. Pode ser jogado em duplas, trios ou quartetos.



Figura 11: O Matix é um jogo para fixação da adição de números inteiros, indicado para a 6ª série.

L.M.M[®] - Laboratório de Matemática da UNIPAR

JOGO DAS QUATRO OPERAÇÕES

Materiais (Para grupo de 4 a 6 alunos):

- Um tabuleiro;
- 3 dados;
- 50 fichas (2cm x 2cm).

Objetivo:

- Desenvolver expressões numéricas contendo as 4 operações utilizando cálculos mentais.

Desenvolvimento:

Cada jogador, na sua vez, joga os três dados e constrói uma sentença numérica usando os números indicados nos dados e uma ou duas operações. Por exemplo, com os números 2, 3 e 4, o jogador poderá operar $(2 + 3) \times 4$ e cobrirá uma ficha no número do tabuleiro.

O jogador só marcará ponto se cobrir uma ficha num espaço vizinho de um que já esteja ocupado (na horizontal, vertical ou diagonal) e ganhará um ponto por cada ficha vizinha. Por exemplo, se os espaços 5, 1 e 27 estiverem ocupados, o jogador que colocar uma ficha no espaço 28 ganhará 3 pontos.

O jogo termina quando um dos jogadores alcançar o número de pontos estabelecido no início da partida (por exemplo 20 pontos) e este será o ganhador.

UNIPAR TOLEDO

0	1	2	3	4	5	6	7
27	28	29	30	31	32	33	8
26	54	55	60	64	66	34	9
25	50	120	125	144	72	35	10
24	48	108	180	150	75	36	11
23	45	100	96	90	80	37	12
22	44	42	41	40	39	38	13
21	20	19	18	17	16	15	14

Figura 12: O jogo das quatro operações tem variações conhecidas como Contig 60. Pode ser usado em todas as séries que os alunos apresentarem dificuldades nas operações básicas, bem como na elaboração de expressões numéricas.



Figura 13: O ZigZag é um jogo para operação de adição e subtração indicado para as séries iniciais.



Figura 14: A trilha do resto é indicada para a aprendizagem da divisão. O vai-e-vem é um jogo utilizado na adição e subtração de números inteiros.

- Jogos convencionais (xadrez, dama, trilha,...)

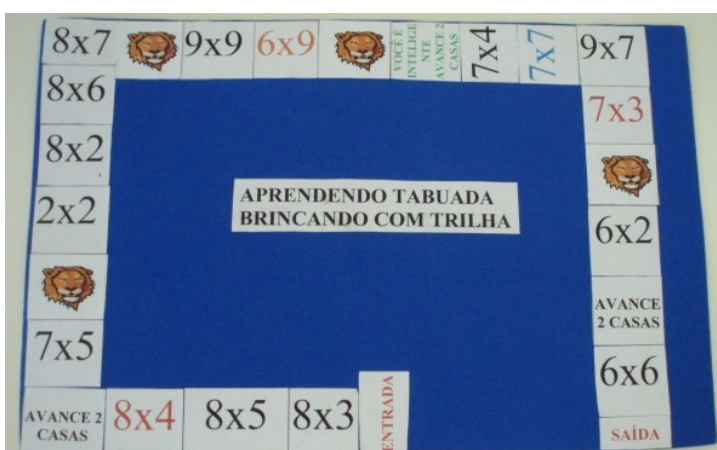


Figura 15: Além do jogo de trilha convencional, encontramos muitas variações para aplicação nas aulas de matemática. O tabuleiro acima é um exemplo de criação dos alunos.

- Bingos (Tabuada e operações)

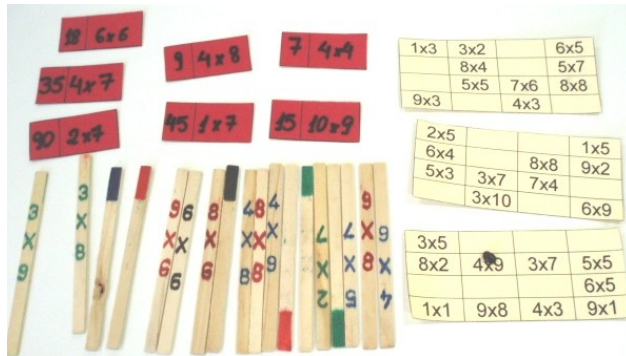


Figura 16: Bastante difundidos no ensino de operações, os bingos e dominós são indicados para o ensino fundamental, variando em grau de complexidade conforme a série.

- Dominós e poliminós (Tabuada, operações, frações, geometria)



Figura 17: Há uma variedade interessante de poliminós para o ensino de tabuada e operações. São jogos com uma aparência muito bonita, multicoloridos, pois a cor é um dos elementos de controle da justaposição das peças.

- Baralhos (Tabuada, operações, números inteiros, geometria)



Figura 18: Muito indicados os baralhos de tabuada e operações ganham variações bastante interessantes para o ensino de geometria e álgebra.

- Poliminós



Figura 19: Os poliminós industrializados são confeccionados em madeira ou EVA. Muitos sites indicam atividades interessantes com o uso dos poliminós. Há variações cujos desafios são bastante complexos, pois o material construído com uma espessura significativa, que se apresenta em 3D, exige além dos encaixes laterais um estudo para a sobreposição das peças na construção de torres.

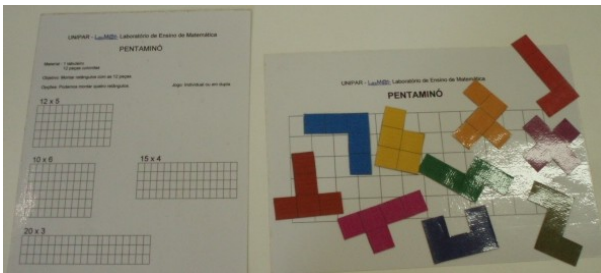


Figura 20: Os poliminós podem ser construídos artesanalmente. Um desafio que pode ser proposto, no caso dos pentaminós, são as variações no formato do tabuleiro para o preenchimento com as mesmas peças.

3. Problemoteca

Problemoteca é o termo utilizado por Smole, Diniz & Cândido (2000) para designar uma coletânea de problemas, organizada a partir de seleção em livros, revistas, sítios da INTERNET e outros elaborados por professores e alunos.

Entendemos que a problemoteca, como um dos elementos que compõem o LEM, se constitui em um banco de problemas, variados e não-convencionais, que contempla problemas de lógica, problemas de texto, desafios geométricos, adivinhações, quebra-cabeças com palitos de

fósforos, brincadeiras com moedas e tabuleiros, entre outros. A problemoteca do LEM, além da coleção de problemas, pode conter coleções de ilusões de ótica, falácias, sofismas e paradoxos.

Pode ser organizada na forma de fichas numeradas contendo problemas ou em arquivo no computador. Se organizada em fichas, a solução pode ser apresentada no verso das mesmas. Se organizada em arquivo de computador necessita de um arquivo de respostas para favorecer a correção e o trabalho independente.

A problemoteca deve ficar à disposição dos alunos e professores. Os alunos que desejarem, ou os que o professor indicar, poderão procurar problemas para resolver, anotando o número do problema, dados do enunciado e a resolução.

Os instrumentos de divulgação da problemoteca podem ser a página da escola na web e o Mural do Desafio que se constitui em um mural onde são afixados problemas desafiadores, temporariamente — semanal, quinzenal, mensal — para a comunidade escolar apresentar soluções.

4. Ensino de Geometria, Medidas e Álgebra

- Barras de medidas

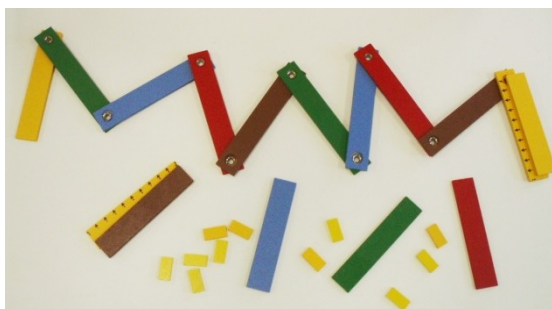


Figura 21: As barras de medidas industrializadas, se apresentam com o metro de pedreiro, os decímetros e os centímetros. São indicadas para as séries iniciais, como para as 5ª e 6ª séries.

- Metro quadrado (confeccionado em papel para costura ou jornal)
- Metro cúbico desmontável em madeira



Figura 22: O esqueleto do metro cúbico é desmontável e construído em madeira. Os submúltiplos, como o $1/8 \text{ m}^3$ e o $1/1000 \text{ m}^3$, ou seja, o decímetro cúbico, são “ocos”, construídos em MDF. Os cubos maiores têm tampa móveis e são utilizados para acondicionar outros materiais do LEM.

Além do ensino de medidas o m^3 pode ser utilizado como a unidade no ensino de números decimais e seus submúltiplos como décimos, centésimos, milésimos e demais.

Uma experiência marcante para os alunos é quando os desafiamos a entrarem na armação para verificarem quantas pessoas cabem em 1 m^3 .

No ensino de geometria espacial, podemos deduzir a fórmula da diagonal do cubo de forma bastante significativa ao acrescentarmos à estrutura o uso de barbantes e recortes de papel.

- Recortes de figuras planas (para pavimentações)

- Recortes de figuras planas para deduções de fórmulas (EVA ou papel-cartão)
- Azulejos (diferentes tamanhos e formatos)
- Teorema de Pitágoras (1 corda de 12 nós; material em madeira, quebra-cabeça em EVA ou papel)
- Sólidos Geométricos industrializados (Acrílico, madeira, borracha, EVA)



Figura 22: Os sólidos em acrílico são ótimos para a dedução dos elementos internos como alturas, diagonais, sólidos inscritos, além das comparações de volumes, pois apresentam aberturas que permitem o preenchimento com areia ou líquidos.

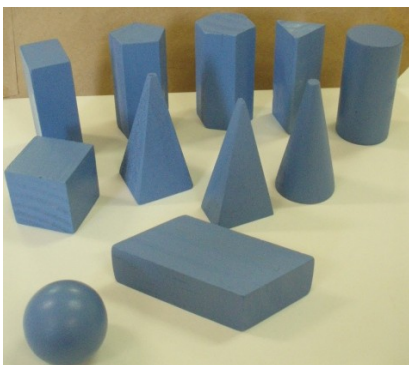


Figura 23: os sólidos industrializados de madeira costumam apresentar muitas imperfeições na construção, mas têm uso indicado por serem menos sensíveis a danos que os de acrílico, além do preço mais baixo.

- Sólidos Geométricos artesanais



Figura 24: O momento da construção dos poliedros, dos cones e cilindros é sempre muito rico pelas explorações que podem ser realizadas. Estas construções são feitas normalmente em cartolina, papel-cartão, EVA ou materiais transparentes. Quando revestidos com tecidos ou papel adesivo colorido, ou transparente, ficam mais resistentes ao manuseio.



Figura 25: As possibilidades de construções que os materiais de encaixe proporcionam constituem-se em um dos aspectos positivos de seu uso, além da facilidade de guardar e conservar.

- Esqueletos de sólidos geométricos (Canudos de refrigerante, palitos de churrasco)

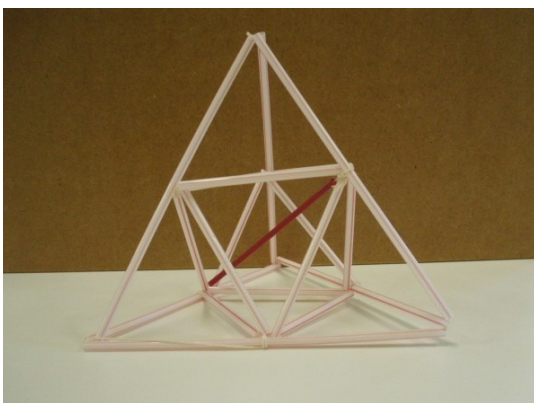


Figura 26: Octaedro inscrito em tetraedro em tetraedro

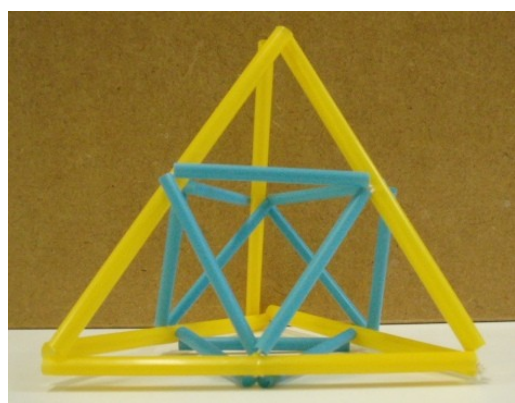


Figura 27: Octaedro inscrito

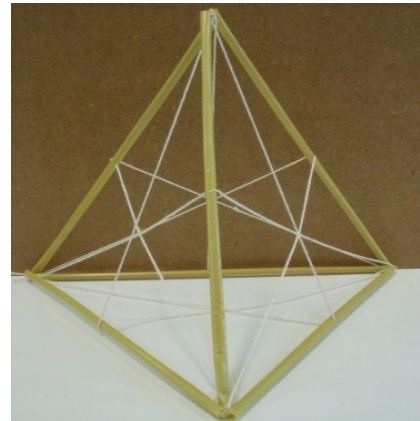
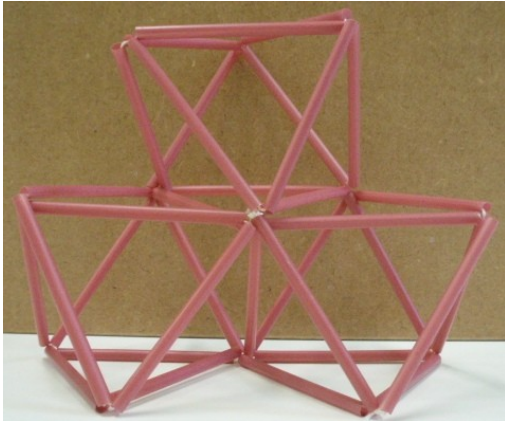


Figura 28: Octaedros e tetraedros

Figura 29: As linhas exploratórias

Blocos padrão (Também conhecido como Mosaico)

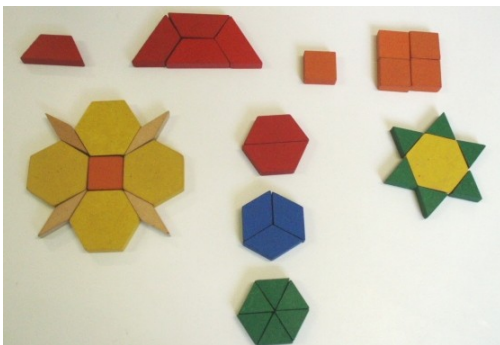


Figura 30: Material indicado para a construção de mosaicos, no ensino de geometria. Também utilizado no ensino de potências, noção de função, noção e operações com frações. Adaptável, portanto das séries iniciais ao Ensino Médio.

- Geoplanos

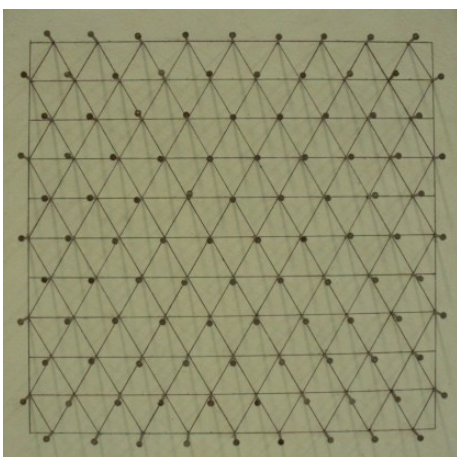


Figura 31: Malha triangular inscrita



Figura 32: "Circunferência"

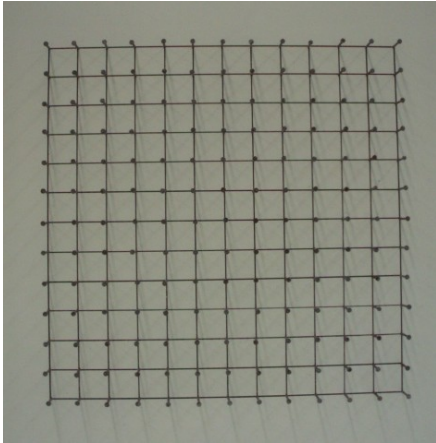


Figura 33: Malha quadrada concêntricas

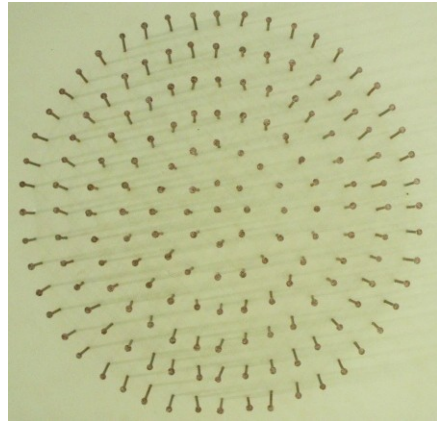


Figura 34: "Circunferências"

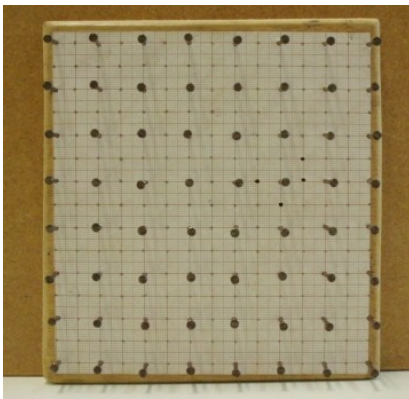


Figura 35: Pinos sobre malha quadriculada, tendo como base o papel milimetrado.

- Plano Cartesiano (Com pinos móveis)
- Balança de dois pratos



Figura 36: Indicada para o ensino de operações, medidas e equações.

- Teodolito artesanal (de madeira, de sucata)

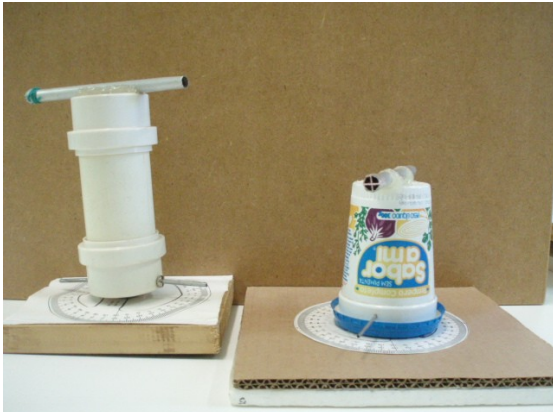


Figura 39: “Teodolitos” a partir de sucatas. O material à esquerda foi uma adaptação do material à direita feita por um aluno. Outras adaptações mais sofisticadas surgiram, inclusive com a substituição da “mira” de canos de alumínio por canetas de raio laser.

- Quadro metálico para ímãs (conhecido também como Algeplan)
- Peças geométricas com ímãs (para o ensino de geometria e álgebra - Algeplan)
- Ciclo trigonométrico (1 grande para o professor, 15 pequenos para os alunos)

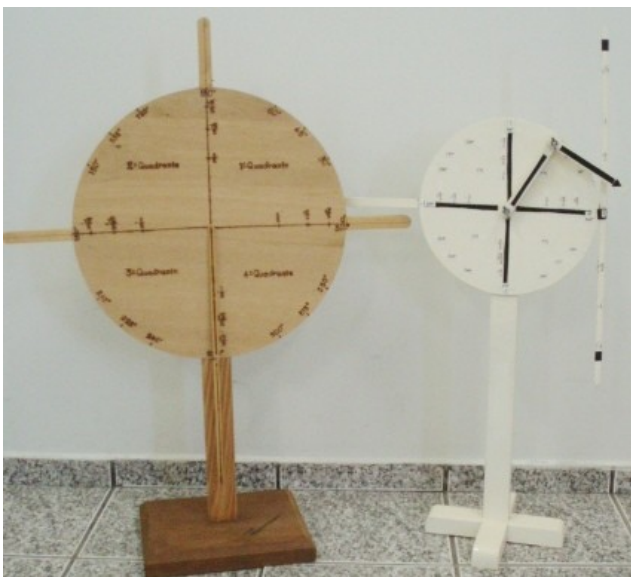


Figura 37: Ciclos Trigonométricos artesanais



Figura 38: Material industrializado

- Ampulheta (industrializada e de sucata)
- Relógios (de madeira com ponteiros móveis à mão; “de sol”; “de água”,...)

5. Ensino de Números e Operações

- Ábaco aberto



Figura 40: O Ábaco aberto é indicado para o ensino do Sistema de Numeração Decimal. O modelo artesanal pode ser confeccionado a partir de caixas de ovos e palitos de churrasco.

- Material dourado (Madeira ou EVA)

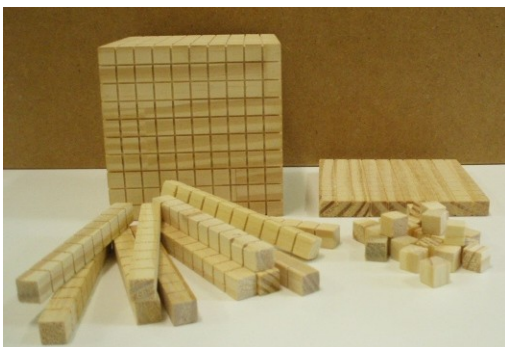


Figura 41: Além da aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal e as quatro operações, o material dourado é um excelente recurso para o ensino de álgebra, medidas, e números decimais.

- Blocos lógicos

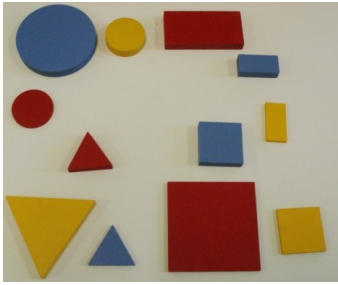


Figura 42: Salvo as barreiras cognitivas, os Blocos Lógicos são indicados para as séries iniciais para a formação do conceito de número.

- Material Cuisinaire (Inclusive o quadro pitagórico)

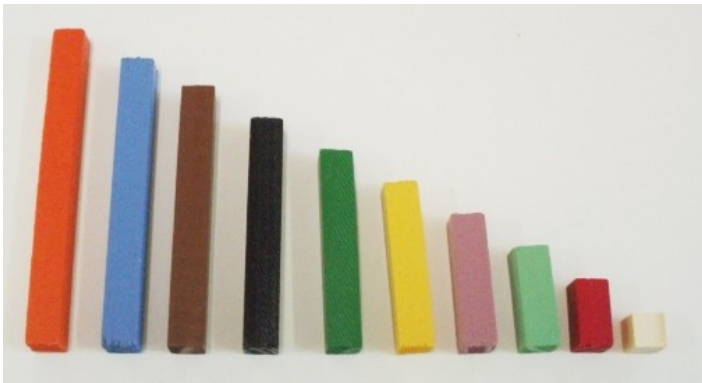


Figura 43: O Material Cuisinaire é indicado para as séries iniciais, na aprendizagem das operações elementares e composição dos números. O quadro pitagórico permite a exploração de tabuada, potências e raízes na 5ª série.

- Discos de frações (em madeira, EVA ou papel)



Figura 44: Além do conceito de fração, os discos se apresentam como um bom recurso para a comparação de números fracionários, o estabelecimento de

frações equivalentes, fundamentais para a compreensão da adição e subtração de frações. Apresentam a limitação às grandezas contínuas.

- Réguas de frações (em madeira ou palitos de sorvete)

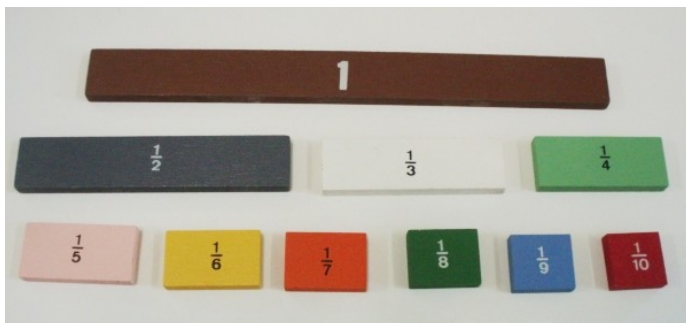


Figura 45: As régulas têm as mesmas indicações que os discos, porém no uso facilitam as comparações e o estabelecimento de equivalência pela justaposição das peças.

- Régulas de Neper (Ou tiras de Neper)
- Cartas de pregas e seus elementos básicos

(Tiras para o SND; números decimais; medidas de comprimento; medidas de área; medidas de volume; medidas de massa; medidas de capacidade; medidas agrárias)

- Caixa valor-lugar (Palitos ou canudos coloridos)
- Dominós; bingos e baralhos.
- Tabuada Geométrica



Figura 46: A construção da tabuada geométrica tem sido utilizada como primeiro recurso no ensino de tabuada. Favorece a busca das regularidades na construção, o estabelecimento das comparações de resultados, bem como a identificação dos quadrados perfeitos. Pode ser retomada no ensino de potências e raízes, na 5ª série e associada ao quadro pitagórico.

6. Ensino de Análise Combinatória e Probabilidade

- Bonecas pequenas (Semelhantes a Susi, Barbie)
- Roupas para bonecas
- Carrinhos de brinquedo (ou outras coleções de brinquedos pequenos)
- Blocos de encaixe

7. Material de Expediente e para Confecção de Recursos

- Lápis
- Caneta
- Borracha
- Apontador
- Lápis de cor
- Canetas hidrográficas
- Canetas para retroprojektor e CD
- Canetas marca-texto
- Dados de acrílico pequenos e coloridos (para jogos de tabuleiro)
- Dados grandes de EVA
- Marcadores para jogos de tabuleiro (cones, discos, botões, recortes de papel)
- Giz (branco e de cor)

- Pincel para quadro branco (azul, vermelho, preto e verde)
- Apagador
- Corretivo
- Régua (20 cm, 30cm, 40 ou 50 cm e 1m)
- Régua de números e letras (diferentes tamanhos)
- Trenas (5m, 10m, 15m)
- Fita métrica
- Metro de pedreiro
- Metro de tecido
- Transferidor
- Compasso
- Esquadro
- Tesoura (Grande e pequena)
- Instrumentos cortantes (bisturi, ?....)
- Calculadoras (simples e científica)
- Cola
- Fita adesiva (durex, fita crepe, fita larga marrom e transparente)
- Cola quente
- Bolas de isopor
- Borrachas para dinheiro coloridas
- Clips
- Percevejo
- Grampeador
- Grampos

- Pregos
- Placas de madeira
- Extrator de grampos
- Alfinetes de costura com cabeça
- Agulha de tapeçaria ou bordado
- Linha
- Barbante (diferentes espessuras)
- Papel sulfite
- Papel usado para rascunho e dobraduras
- Papel quadriculado (malhas com diferentes espaçamentos e formas)
- Papel milimetrado
- Papel dobradura (diferentes cores)
- Papel-cartão
- Cartolina
- Tinta para impressora
- Papel cartão para impressora
- Transparências (Manuais e de impressora)
- Bobina de Papel Craft
- Papel contact (transparente)
- Prendedor de roupa
- Pincéis para pintura (pequenos)
- Tinta (solúvel em água ou para tecido)
- Cola colorida
- Canudos de refrigerante (cores diferentes)

- Palitos de churrasco
- Palitos de sorvete (Naturais e coloridos)
- Etiquetas adesivas
- Envelopes de papel
- Sacos plásticos para pastas
- Pastas grampo-trilho
- Pastas com elásticos
- Material de limpeza (álcool, panos)

8. Sucatas para Confecção de Materiais Didáticos

- Caixas: de creme dental, ovos, sabonete, medicamentos, perfumes, chocolate
 “toblerone”, fósforo pequeno, fósforo grande, linha, sapato, camisa,...
- Latas: de achocolatado, leite condensado, molho de tomate, goiabada,...
- Garrafas Pet
- Tampinhas
- Grãos (milho, feijão, pedrinhas de aquário e de rio)
- Retalhos de tecidos
- Revistas e jornais usados para recorte
- Pedaçoes de arame
- Pedaçoes de cano (PVC, alumínio)
- Retalhos de madeira (ripas pequenas, pedaçoes de tábuas)

A CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DO LEM

O LEM COMO RESULTADO DE CONQUISTAS

Muitos professores de Matemática almejam construir um LEM em suas escolas, porém encontram diversas dificuldades na execução desta proposta. Conforme Lorenzato (2006), dificilmente um professor constrói sozinho o LEM e, muito menos, consegue mantê-lo, portanto é conveniente que o LEM seja uma aspiração do grupo da escola, e reflita uma conquista de professores, diretor, equipe pedagógica e alunos.

Neste aspecto, Turrioni (2006) indica que o primeiro passo para a instalação de um LEM seja a conscientização da administração da escola acerca da importância do laboratório e dos recursos e espaço físico necessário.

Quanto à existência do espaço físico, acreditamos que seja resultado de uma conquista do grupo. Franzoni e Panossian (1999) argumentam que o ideal é que o LEM tenha uma sala especialmente organizada e adequadamente equipada, porém, nada impede que a organização aconteça na forma de um laboratório circulante, numa caixa de objetos, numa estante de uma sala. Particularmente, acreditamos que a caixa e a estante, sejam fases iniciais que devam ser superadas até a instalação em um espaço próprio.

Em nossa experiência na montagem de um LEM, passamos por estas fases. Iniciamos com a construção de materiais que eram agrupados num

espaço que não era de nosso uso exclusivo, mas que concentrava atividades pedagógicas diversas. No desenvolvimento da proposta, com o apoio dos alunos, da coordenação e direção, conquistamos o espaço adequado. Turrioni (2004) ao historiar a implementação de um LEM, na instituição onde atua, também ressalta estas etapas, lembrando da época em que o porta-malas de seu carro era um laboratório itinerante. Destaca também a importância das mostras que os professores devem promover dos materiais produzidos, nas feiras e exposições da escola, como forma de incentivar a comunidade para a construção do LEM.

ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO DO LEM

Na instalação do LEM, é recomendável a escolha de uma sala com boa iluminação, num ambiente amplo e arejado. Este ambiente deve contar com área suficiente para comportar cadeiras e mesas para uma turma de 35 a 40 alunos, média de nossas salas de aula, além de armários para a organização de materiais. Se as mesas forem grandes, para seis cadeiras, acreditamos que as possibilidades de trabalhos se ampliam, pois favorecem a construção de materiais, bem como agilizam a organização de grupos. Na impossibilidade, que haja pelo menos uma mesa de trabalho grande.



Figura 47: Mesas em formas geométricas e nas cores básicas. Ver referências na figura 1.

Ainda como mobiliário mínimo, o LEM necessita de armários ou estantes, onde os materiais possam ser organizados; escaninhos para os materiais dos alunos; murais; um quadro branco; um quadro pequeno quadriculado de giz; um retro projetor; uma tela de projeção; um fichário; um computador com conexão na INTERNET; uma impressora jato de tinta colorida, um projetor multimídia, uma tv pendrive.



Figura 48 Ver referências na figura 1 **Figura 49:** Ver referências na figura 1

Na organização dos armários, ou estantes, adotamos no LEM que trabalhamos a classificação dos materiais, de acordo com os conteúdos de matemática para os quais têm uso indicados. Optamos por esta estrutura, após as visitas que fizemos a vários laboratórios de outras instituições, inclusive de outro estado, buscando referências e sugestões. Queremos destacar as significativas contribuições que tivemos da professora Sônia Rodante, professora-emérita da UEM e ex-professora da UNIPAR, campus de Guaíra.

Reunimos, por exemplo, todo o material em duas estantes grandes. Estas estantes possuem na parte inferior 6 portas centrais e 2 gaveteiros laterais, com 4 gavetas cada. Na parte superior, têm três divisões verticais e três prateleiras abertas horizontais.

Na primeira estante, utilizamos a parte inferior para guardar as produções dos alunos, como trabalhos escritos, relatórios de atividades, orientações de uso de materiais didáticos, apostilas de atividades, cartazes, metros quadrados de papel, cartaz de pregas, álbum de fotos e materiais manipulativos mais sensíveis à exposição da luz e poeira. Na parte superior, em todo o nível mais baixo, temos a organização do acervo bibliográfico, que conta atualmente com mais de 160 exemplares, entre livros e apostilas, todos doados por alunos e professores. O acervo midiático é um projeto que não se concretizou, dadas às dificuldades na aquisição de softwares. Temos apenas os registros de algumas produções em vídeos, Cds e disquetes. Nas prateleiras superiores agrupamos os materiais para o ensino de números, operações, medidas e álgebra. As gavetas deste armário destinam-se ao uso exclusivo do professor, como

livros pessoais, pastas de projetos, controle de freqüências, réguas e compasso de uso no quadro, controle de empréstimo de livros e materiais.

Na outra estante, prosseguimos com as demais categorias na parte superior, agrupando os materiais para o ensino de geometria, trigonometria e jogos. Na parte inferior, constituída por portas e gaveteiros, organizamos jogos, materiais de expediente, sucatas e pastas de arquivo de temas específicos como Tangram, Origami, entre outros.

Os materiais industrializados são mantidos em suas embalagens originais, que, via de regra, são caixas de madeira. Conhecemos um LEM onde todas as caixas eram confeccionadas, em tamanhos diversos, em madeira, com tampa de correr. Como não temos esta estrutura, guardamos os materiais artesanais em envelopes de papel e caixas de camisa, sapato e de presentes encapadas com papel craft. Os jogos de tabuleiro de papel, por exemplo, são guardados em envelopes grandes, com suas peças e normas impressas no verso do tabuleiro. Os demais são guardados em caixas de camisa, sapato ou de presente, todas encapadas com papel craft, devidamente identificadas, com as normas impressas no verso da tampa ou em folheto guardado no interior da caixa, no caso de jogos pequenos. Adotamos a impressão das regras na tampa da caixa ou no verso do tabuleiro, porque a experiência que tivemos com o fichário de regras não apresentou qualidade prática.

Os armários, gavetas, portas e caixas são identificados com etiqueta padrão. Todo o material impresso é identificado por um cabeçalho onde consta o nome do LEM e da Instituição.

As normas de uso do laboratório, bem como a listagem de materiais e do acervo são expostas no mural de entrada. Neste mural também

afixamos poesias, pensamentos e curiosidades matemáticas. Os demais murais são amplamente utilizados para a exposição das produções dos alunos, como cartazes, mosaicos, colagens, entre outros.

O USO E MANUTENÇÃO DO LEM

Quando propusemos a construção do LEM, na instituição em que atuamos, a primeira pergunta que a administração nos fez foi a seguinte: “Vai ser utilizado?”. Consideramos esta preocupação bastante séria, pois não se justifica a ocupação de uma sala, bem como todo o investimento em uma estrutura adequada, se os professores não manifestam a necessidade de uso deste espaço. Por isso, acreditamos que o LEM deva ser o resultado dos trabalhos que são desenvolvidos na escola. Ele deve ser uma consequência das metodologias utilizadas, das concepções de aprendizagem e de ensino dos educadores matemáticos.

Se houver a implantação do LEM em um estabelecimento onde não se trabalha na perspectiva de valorização do uso de materiais didáticos, de diferentes possibilidades pedagógicas de ensinar, corre-se o risco de ser um ambiente não utilizado. Neste aspecto, Lorenzato (2006) ressalva que o LEM se inicia com a crença do professor de que o material didático se constitui em um elemento auxiliar eficiente na aprendizagem da Matemática, como no seu ensino.

Se a opção pelo LEM for madura e do grupo, uma forma de iniciar as produções é através de projetos. A nossa experiência começou desta forma. Inicialmente encaminhamos um projeto para a implantação do LEM

em uma sala específica, após termos muitos materiais acondicionados em outro espaço. Conquistada a sala, instalados os móveis, iniciamos a confecção de materiais através da execução de projetos. Entre eles, podemos citar os projetos “Problematoteca”, “Geometria” e “Jogos” que foram os primeiros de uma série. Além dos projetos, muitos trabalhos foram executados em nossas aulas e nas de nossos colegas.

Esta sistemática de execução de projetos e trabalhos em sala de aula, faz com o que o LEM mantenha-se em constante crescimento e manutenção contínua. Muitos materiais de sucata têm tempo de uso limitado, como os teodolitos de copos plásticos, por exemplo. O material que uma turma constrói, não vai ser usado por muitas outras, pois ele se desgasta rapidamente. Muitos artefatos construídos em papel, também sofrem alterações com a umidade e claridade, necessitando ser refeitos periodicamente. Isto é muito rico, pois nunca a próxima turma vai fazer igual à primeira. Sempre haverá um acréscimo, um diferencial nas produções. O mais interessante é que este crescimento não é visível, na maioria das vezes, no produto final, mas no processo de construção. A experiência e a sensibilidade nos conduzem a estratégias mais eficazes, no sentido de sermos mais instigadores, de provocarmos discussões e reflexões mais profundas em torno do objeto de aprendizagem. Lembramos aqui a afirmação de Turrioni (2004, p.72) de que é importante que sejam criadas situações, materiais e jogos que levem os alunos à descoberta dos conceitos matemáticos, “por meio do seu fazer e de sua reflexão”.

Outra preocupação que temos quando trabalhamos com a confecção de materiais no LEM é o desenvolvimento da consciência ecológica do uso

adequado de papéis, como de outros artefatos, evitando o desperdício e incentivando as construções a partir de sucatas. Organizamos, inclusive, caixa de retalhos de papel e outros materiais, que são aproveitados em construções futuras.

Neste sentido, quando desenvolvemos um projeto de construção de maquetes em caixas de sapato, procuramos orientar quanto às possibilidades de substituir alguns produtos, que demoram muito tempo para se decompor na natureza, por outros mais degradáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Organizar este material foi uma tarefa prazerosa. Sabemos da sua incompletude e deficiências, mas pode ser encarado com um ponto de partida para um trabalho futuro, que pode ser aprimorado e ampliado. Isto nos desafia e motiva.

Não nos detivemos na descrição detalhada do uso dos materiais, apenas fizemos comentários abaixo das imagens, a título de sugestões. Até porque, muitos deles têm uso amplo e variado, o que gera um desafio pensar nesta organização.

No momento, nosso objetivo é apenas compartilhar a nossa experiência na montagem e trabalho no LEM, procurando incentivar os educadores matemáticos nesta tarefa, além de provocar a discussão sobre as possibilidades e desafios de implantação do LEM nas escolas da rede pública do Estado do Paraná.

Neste sentido, realizamos uma pesquisa de campo sobre o que pensam os professores sobre o tema, suas concepções de LEM e de uso de

materiais didáticos. Esta pesquisa será publicado na forma de artigo, quando concluirmos o programa PDE.

Gostaríamos de finalizar este trabalho manifestando a nossa crença de que utilizar materiais didáticos para ensinar matemática é indispensável no exercício de nossa profissão e construir LEM em nossas escolas não é tarefa impossível. Para tanto, utilizamos novamente Lorenzato (2006, p.34) que diz:

“Se for verdadeiro que ninguém “ama o que não conhece”, então fica explicado porque tantos alunos não gostam de matemática, pois se a eles não foi dado conhecer a matemática, como podem vir a admirá-la? No entanto com o auxílio de MD⁶, o professor pode, se empregá-lo corretamente, conseguir uma aprendizagem com compreensão, que tenha significado para o aluno, diminuindo, assim, o risco de serem criadas ou reforçadas falsas crenças referentes à matemática, como a de ser ela uma disciplina “só para poucos privilegiados”, “pronta”, “muito difícil”, e outras semelhantes. Outra consequência provável se refere ao ambiente predominante durante as aulas de matemática, onde o temor, a ansiedade ou a indiferença serão substituídos pela satisfação, pela alegria ou pelo prazer. Mas, talvez, o mais importante efeito será o aumento da autoconfiança e a melhoria da auto-imagem do aluno.”

⁶ MD é a abreviatura utilizada pelo autor para Material Didático.

SUGESTÕES BIBLIOGRÁFICAS

Além das obras referenciadas no texto sobre LEM e material didático, consideramos pertinente a indicação das obras abaixo.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** São Paulo: CAEM/IME/USP, 1995.

CARDOSO, V.C. **Materiais didáticos para as quatro operações.** São Paulo: CAEM/IME/USP, 1992.

DINIZ, M.I.; SMOLE, K.S. **O conceito de ângulo e o ensino de Geometria.** São Paulo: CAEM/IME/USP, 1993.

DINIZ, M.I.; SOUZA, E.R. **Álgebra: das variáveis às funções.** São Paulo: CAEM/IME/USP, 1994.

FONSECA, L.; PALHARES, P.; PIMENTEL, T. **Construção de materiais manipulativos.** Revista Educação e Matemática. Lisboa, APM, 1990, n.13. p 9-12.

JARANDILHA, D. ; SPLENDORE, L. Matemática já não é problema. São Paulo: Cortez, 2005.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

MANSUTTI, M.A. **Concepção e produção de materiais instrucionais em educação matemática.** Revista de Educação Matemática da SBEM-SP. São Paulo, Ano 1, n.1, p.17-29, set.1993.

OCHI, F.H.; PAULO, R.M.; IOKOYA; IKEGAMI, J.K. **O uso de quadriculados no ensino de geometria.** São Paulo: CAEM/IME/USP, 1992.

SOUZA, E.R.; DINIZ, M.I.; PAULO, R.M.; OCHI, F.H. **A matemática das sete peças do tangram**. São Paulo: CAEM/IME/USP, 1995.

SERRAZINA, M.L. **Os materiais e o ensino de matemática**. Revista Educação e Matemática. Lisboa, APM, 1990, n.13, p.1.

MOURA, M. O. **O estágio na formação compartilhada do professor: retratos de uma experiência**. São Paulo: Feusp, 1999.

SMOLE, K.S. et all. **Era uma vez na matemática uma conexão com a literatura infantil**. São Paulo: CAEM/IME/USP, 1992.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; CÂNDIDO, P. **Brincadeiras infantis nas aulas de matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2000. (Coleção matemática de 0 a 6, v.1)

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

REFERÊNCIAS

CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. **Impressos e outros materiais didáticos em sala de aula.** SALTO PARA O FUTURO / TV ESCOLA. Disponível em: <<http://www.redebrasil.tv.br/salto/boletins2005/mdeu/index.htm>>, acessado em 10 de maio de 2007.

FIORENTINI D.; MIORIM, M.A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática.** Boletim SBEM, São Paulo, ano 4, n.7, 1993.

FRANZONI, G.G.; PANOSSIAN, M. L. O laboratório de matemática como espaço de aprendizagem. In: MOURA, M. O. de. **O estágio na formação compartilhada do professor: retratos de uma experiência.** São Paulo: Feusp, 1999.

KALEFF, A.M.M.R. Do fazer concreto ao ensino de geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da universidade federal fluminense. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

LORENZATO, S. Laboratório de Ensino de matemática e materiais manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

OLIVEIRA, A.M.M. **Laboratório de Ensino e aprendizagem em matemática: as razões de sua necessidade.** 1983. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

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, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

PASSOS, C.L.B.; GRANDO, R.C. **Laboratório de Ensino de Matemática.** Texto fotocopiado. Campinas, 2000.

RÊGO, R.M.; RÊGO, R.G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

SIMÕES, A. **Proposta de laboratório de matemática.** Disponível em: <<http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/aula/labmat/labmat.htm>>, acessado em abril de 2007.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; CÂNDIDO, P. **Resolução de Problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2000. (Coleção matemática de 0 a 6, v.2)

TURRIONI, A.M.S. O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Rio Claro, 2004.

TURRIONI, A.M.S; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)