

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NO
CONTEXTO DE UMA ESCOLA DE ENSINOS
FUNDAMENTAL E MÉDIO**

Glaysen Luiz de Carvalho

Belo Horizonte
2011

Glaysen Luiz de Carvalho

**LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NO
CONTEXTO DE UMA ESCOLA DE ENSINOS
FUNDAMENTAL E MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Dr^a Eliane Scheid Gazire

**Belo Horizonte
2011**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

C3311 Carvalho, Glaysen Luiz de
Laboratório de ensino de matemática no contexto de uma escola de
ensinos fundamental e médio / Glaysen Luiz de Carvalho. Belo Horizonte,
2011.
114, 66f. : Il.

Orientadora: Eliane Scheid Gazire
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e
Matemática.

1. Matemática– Estudo e ensino. 2. Jogos no ensino da matemática.
I. Gazire, Eliane Scheid. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas
Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática. III. Título.

CDU: 51:373

Glaysen Luiz de Carvalho

**Laboratório de ensino de Matemática no contexto de uma escola de
Ensinos Fundamental e Médio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Profa. Dra. Eliane Scheid Gazire (Orientadora) – PUC Minas

Prof. Dr. Geraldo Perez - UNESP

Prof. Dr. Dimas Felipe de Miranda – PUC Minas

Aos meus pais: por me ensinarem a ser um homem honesto e trabalhador, que luta com garra
pelos seus ideais.

À Alessandra: por ser minha companheira, minha parceira e meu amor.

À Júlia: por se tornar a razão maior da minha existência.

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço a Deus e a Nossa Senhora do Carmo, que me deram força e perseverança pra conseguir concretizar este projeto.

À minha orientadora, Eliane Sheid Gazire, que me guiou com muita atenção e paciência em todas as etapas deste trabalho.

A cada um dos professores do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas, pela atenção e dedicação nos ensinamentos, em especial à professora Agneta Giusta pelo carinho especial comigo e com todos os colegas da turma quatro.

Aos colegas da turma quatro do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas, que sabem como ninguém a satisfação e a emoção sentidas neste momento.

A todos os funcionários da secretaria do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas, que sempre se mostraram solícitos e prestativos dando suporte à realização deste trabalho.

Aos professores Jorge Sabatucci, Giselda Vieira de Aguiar e Rodrigo Alvarez, que contribuíram muito para esta pesquisa através da sua experiência com o trabalho no LEM.

Aos professores, funcionários e, principalmente, aos meus queridos alunos do Colégio Padre Machado, sem os quais este trabalho não se concretizaria.

A todos os familiares e amigos que deram força e torceram por mim durante todo o percurso desta pesquisa.

À minha querida esposa Alessandra, que suportou momentos de ausência durante todos estes anos e que agora vibra comigo por esta nossa conquista.

E finalmente, à minha princesa Júlia, inspiração da minha vida e, sem dúvida, a minha maior conquista.

“Só desperta a paixão de aprender, quem tem a paixão por ensinar.”
(Paulo Freire)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo construir em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio um espaço caracterizado como Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) destinado a realização e observação de diversas práticas pedagógicas por meio da utilização de materiais didáticos manipuláveis. Inicialmente, visamos compreender o conceito de LEM e analisar todas as suas características e potencialidades enquanto recurso didático. Para isso, elaboramos um quadro teórico fundamentado em autores como Tahan (1962), Ewbank (1977), Rêgo e Rêgo (2006), Turrioni (2004), Lorenzato (2006), entre outros, para discutir as diversas concepções e perspectivas a respeito o LEM. Além disso, pesquisamos autores como Serrazina (1990), Fiorentini e Miorim (1990), Rêgo e Rêgo (2000) e documentos oficiais como PCN (1998) e PCN+ (2002) que discutem sobre a utilização de materiais didáticos e jogos no ensino de Matemática. Em seguida, foram realizadas visitas a dois LEMs de instituições superiores da cidade de Belo Horizonte, durante as quais foram realizadas entrevistas com os professores coordenadores e alunos monitores. Estas visitas revelaram a ausência de um sistema eficiente de catalogação e arquivamento do acervo de materiais didáticos destes laboratórios, o que motivou a elaboração de um Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM apresentado como produto final desta pesquisa. Este catálogo é composto por vinte práticas divididas em atividades e jogos, separadas e organizadas de acordo com seus respectivos conteúdos matemáticos, e descritas por meio das chamadas Fichas de Práticas que contêm informações e instruções necessárias para confecção, utilização e aplicação de cada recurso didático. Algumas destas Fichas de Práticas foram utilizadas por alunos do Ensino Fundamental e Médio na construção de um espaço onde foi simulado o funcionamento de um LEM durante uma mostra de trabalhos em uma escola de educação básica de Belo Horizonte. A experiência desta simulação repercutiu, motivou e resultou na construção definitiva do LEM nesta escola que iniciou seu funcionamento com a utilização do Catálogo de Práticas Lúdicas e a participação efetiva dos alunos.

Palavras-chave: Laboratório; Ensino de Matemática; Materiais Didáticos Manipuláveis; Atividades; Jogos.

ABSTRACT

This study purpose establish a school for Elementary and Middle characterized as an area of Mathematics Education Laboratory (LEM) for the realization and observation of different teaching practices through the use of adaptive teaching materials. Initially, propose to understand the concept of LEM and analyze all its features and potential as a teaching resource. For this, a theoretical framework was developed based on the authors as Tahan (1962), Ewbank (1977), Rego and Rego (2006), Turrioni (2004), Lorenzato (2006), among others, to discuss the diverse views and perspectives on LEM. Moreover, it was researched authors as Serrazina (1990), Fiorentini and Miorim (1990), Rego and Rego (2000) and official documents such as NCP (1998) and PCN + (2002) that discuss the use of teaching materials and games in teaching Math. Posterior, two university LEMs in the city of Belo Horizonte were visited, during which interviews were conducted with teachers and coordinators student monitors. These visits revealed the absence of an efficient system for cataloging and archiving of the collection of teaching materials these laboratories, which motivated the development of a Ludico Practice Catalog for LEM presented as a final product of this research. This catalog contains twenty practices divided into separate activities and games, and organized according to respective themes mathematicians, and described through Practical Forms that contain data and instructions necessary for the production, use and application of each didactic resource. Some of these Forms were practices used by students of elementary and middle school in an area which was simulated the operation of a LEM during an exhibition of works in a school of basic education of Belo Horizonte. The experience of this simulation motivated and resulted in the permanent deployment of LEM this school started its operation with the use of Ludico Practices Catalog and the effective participation of the students.

Keywords: Laboratory, Teaching Mathematics, Adaptive Teaching Materials, Activities, Games.

LISTA DE ABREVIATURAS

BOLEMA - Boletim de Educação Matemática

CCEN - Centro de Ciências Exatas e da Natureza

CPM – Colégio Padre Machado

CRV-MG - Centro de referência do professor de Minas Gerais

DIVULGAMAT - Centro virtual de la Divulgación de las Matemáticas

EF - Ensino Fundamental

EM - Ensino Médio

ICEx - Instituto de Ciências Exatas

LEM - Laboratório de Ensino de Matemática

LEMAT - Laboratório de Educação Matemática

LEPAC - Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica

MD - Material Didático

MEC - Ministério da Educação e Cultura

NDMEM - Núcleo de difusão de metodologia de ensino de Matemática

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PUC - Pontifícia Universidade Católica

RPM - Revista do Professor de Matemática

SBM - Sociedade Brasileira de Matemática

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

UNIMARCO - Universidade de São Marcos

UNESP - Universidade Estadual Paulista

UNIBH - Centro Universitário de Belo Horizonte

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1:	Eixos de conhecimento matemático	21
QUADRO 2:	Vantagens e desvantagens do método de laboratório.....	29
QUADRO 3:	Objeções e sugestões ao uso do LEM	32
QUADRO 4:	Classificação dos MDs	34
QUADRO 5:	Atividades e jogos selecionados por eixos do conhecimento matemático	73
QUADRO 6:	Códigos dos eixos de conhecimento matemático	76
QUADRO 7:	Códigos dos conteúdos específicos	77
QUADRO 8:	Ícones de conteúdos.....	78
QUADRO 9:	Relação das atividades e jogo, seus códigos de identificação e ícones de conteúdos específicos	80
QUADRO 10:	Ícones de agrupamentos.....	83
QUADRO 11:	Ícones de tempo	83
QUADRO 12:	Atividades/jogos selecionados por série.....	95

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1:	Alunos estudando - LEM /UFMG, outubro/2008.....	41
FIGURA 2:	Sólidos geométricos em acrílico expostos- LEM /UFMG, outubro/2008	42
FIGURA 3:	Sólidos geométricos em acrílico expostos- LEM /UFMG, outubro/2008.....	42
FIGURA 4:	Superfícies geométricas confeccionadas por alunos do curso de licenciatura em Matemática - LEM /UFMG, outubro/2008.....	43
FIGURA 5:	Parte do acervo bibliográfico LEM /UFMG, outubro/2008	44
FIGURA 6:	Parte do acervo bibliográfico -LEM /UFMG, outubro/2008	44
FIGURA 7:	Materiais didáticos manipuláveis expostos -LEMAT/UniBH, novembro/2008.....	47
FIGURA 8:	Materiais didáticos manipuláveis e jogos matemáticos expostos - LEMAT/UniBH, novembro/2008	47
FIGURA 9:	Espaço físico do LEMAT/UniBH, novembro/2008	48
FIGURA 10:	Armazenamento de vídeos e jogos - LEMAT/UniBH, novembro/2008	49
FIGURA 11:	Códigos das Fichas de Práticas	77
FIGURA 12:	Ficha de Prática do jogo Corrida Pitagórica	82
FIGURA 13:	Painel “Poema matemático”, alunos da 6ª série do EF - CPM, outubro/2009.....	89
FIGURA 14:	Painel “Com quantos anos morreu Diofanto?”, alunos da 6ª série do EF - CPM, outubro/2009	90
FIGURA 15:	Painel “Adivinhação”, alunos da 8ª série do EF - CPM, outubro/2009.....	91
FIGURA 16:	Painel “Quatro é igual a cinco?”, alunos da 8ª série do EF - CPM, outubro/2009	91
FIGURA 17:	Painel “Sequência de Fibonacci”, alunos da 1º ano do EM - CPM, outubro/2009.....	92
FIGURA 18:	Painel “O número1089”, alunos da 1ª série do EM - CPM, outubro/2009.....	92
FIGURA 19:	Painel “Palíndromos”, alunos da 1ª série do EM - CPM, outubro/2009.....	93
FIGURA 20:	Cartões matemáticos, alunos do EF e EM – CPM, outubro/2009	94
FIGURA 21:	Letreiro “Matemática Divertida”, alunos do EF e EM – CPM, outubro/2009	99
FIGURA 22:	Visitantes jogando e tentando resolver enigmas dos painéis - CPM, outubro/2009...	100
FIGURA 23:	Visitantes jogando e analisando painéis - CPM, outubro/2009	101
FIGURA 24:	Visitantes jogando jogo “Corrida Pitagórica” - CPM, outubro/2009	102
FIGURA 25:	Visitantes jogando jogo “Baralho das Funções” - CPM, outubro/2009	103

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 PERCURSO DA PESQUISA	17
2.1 Etapas da pesquisa	17
2.1.1 1ª Etapa: Quadro teórico	18
2.1.2 2ª Etapa: visitas e entrevistas realizadas	19
2.1.3 3ª Etapa: seleção do material didático e elaboração das Fichas de Prática	20
2.1.4 4ª Etapa: construção de um LEM e aplicação das Fichas de Prática	22
3 LEM: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS.....	26
4. A CONSTRUÇÃO DE UM LEM	40
4.1 Conhecendo um LEM.....	41
4.1.1 O Laboratório de Ensino de Matemática da UFMG.....	41
4.1.2 O LEMAT do UniBH.....	46
4.2 Confronto de entrevistas.....	51
5. ELABORAÇÃO DAS FICHAS DE PRÁTICAS	60
5.1 Levantamento indiscriminado de materiais didáticos.....	61
5.2. Seleção das atividades e jogos apresentados nesta pesquisa.....	64
5.3 Elaboração das Fichas de Práticas.....	74
6 APLICAÇÃO DAS FICHAS DE PRÁTICA	86
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICE	114

1 INTRODUÇÃO

Minha relação com Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) iniciou-se um pouco antes do término de minha graduação em licenciatura em Matemática. No segundo semestre do ano 2000, último período de conclusão do curso, fui selecionado para trabalhar como monitor do LEM do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Naquela época, este espaço era bastante frequentado pelos alunos do curso de licenciatura, que utilizavam o LEM como biblioteca, local de estudos, realização de trabalhos e pesquisas diversas. Professores de disciplinas como “Fundamentos de Geometria plana”, “Matemática e Escola” e até “Calculo Diferencial e Integral”, utilizavam o espaço do LEM para ministrar aulas mais práticas utilizando os recursos didáticos disponíveis. É importante ressaltar que o LEM da UFMG possuía um acervo bibliográfico composto por livros didáticos e paradidáticos e também alguns periódicos sobre Matemática e Educação Matemática. Além disso, este ambiente era composto por um conjunto de materiais didáticos diversificados, contendo desde materiais manipuláveis, como sólidos e blocos de montar, até jogos e desafios matemáticos.

O LEM era coordenado pela professora Maria Cristina Costa Ferreira, que tinha a responsabilidade de orientar e supervisionar o trabalho dos cinco monitores selecionados. Como monitor do LEM, recebi várias tarefas para serem cumpridas durante meu horário de trabalho de vinte horas semanais, dividido em períodos variados conforme a necessidade do laboratório. Uma de minhas atribuições era atender os alunos do curso de licenciatura que procuravam o LEM no seu horário de funcionamento, emprestando livros e periódicos do acervo bibliográfico, auxiliando em consultas e pesquisas e explicando as características dos materiais didáticos expostos, sempre que solicitado. Dentro do horário de trabalho no LEM, ainda auxiliava alguns professores do Departamento de Matemática fornecendo a eles o suporte necessário na preparação das aulas que iriam ministrar futuramente.

Outra responsabilidade minha como monitor era com a organização, manutenção, arquivamento e registro de todo o material didático existente no LEM. Para organizar e controlar o processo de empréstimo e devolução dos livros e periódicos, recebíamos um auxílio semanal de uma monitora do curso de Biblioteconomia. Os demais materiais do laboratório eram organizados de acordo com os conteúdos matemáticos abordados e registrados em um catálogo. A confecção de novos materiais didáticos e a manutenção ou reprodução dos já existentes era de inteira responsabilidade dos monitores sob a orientação da professora coordenadora.

A cada quinze dias, o LEM da UFMG recebia alunos e professores de escolas de Educação Básica dentro de um projeto de extensão chamado “Visitas Programadas ao LEM da UFMG”, durante as quais os alunos conheciam as instalações do LEM e eram convidados a participarem de algumas atividades práticas com a utilização de materiais didáticos manipuláveis. Estas visitas eram agendadas previamente por telefone em um contato das escolas com os monitores do LEM. Em seguida, os monitores, juntamente com a coordenadora, selecionavam os materiais didáticos e definiam quais seriam as atividades realizadas em cada visita. Esta seleção era fundamentada, principalmente, na idade dos alunos e na série ou ciclo de ensino da turma que seria recebida. Durante a realização das visitas, as atividades eram coordenadas pelos monitores que apresentavam os materiais didáticos aos alunos e orientavam o desenvolvimento das práticas.

Neste período que trabalhei como monitor do LEM, tive a oportunidade de conhecer diversos tipos de materiais didáticos, verificando, na prática, a eficiência deste tipo de recurso no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Além disso, pude observar a reação positiva de muitos alunos do Ensino Básico diante da realização de algumas atividades dentro de um espaço como o laboratório da UFMG. Alguns alunos ficavam encantados com as observações e resultados obtidos nas atividades realizadas e declaravam que a partir daquelas experiências começavam a se interessar mais pela Matemática.

Comecei a lecionar Matemática em escolas de Educação Básica no ano seguinte à conclusão do curso de licenciatura. Desde então, procurei realizar com meus alunos atividades diversificadas com a utilização de materiais didáticos manipuláveis. É importante destacar que, ao longo de toda minha trajetória priorizando o trabalho com materiais didáticos, enfrentei muitos problemas e adversidades, já que em algumas escolas, diretores e coordenadores não aprovavam esta metodologia de ensino e tentavam impedir, a todo momento, o desenvolvimento deste tipo de atividade. Mesmo assim, sempre acreditei nesta proposta metodológica e, ao longo de toda minha prática pedagógica venho utilizando este tipo de recurso didático para introduzir conceitos matemáticos, verificar propriedades, observar padrões de regularidades, resolver problemas, exemplificar a aplicação de conteúdos, entre outras finalidades. Em todas estas ocasiões, pude constatar que os materiais didáticos manipuláveis provocam uma transformação no comportamento dos alunos diante dos conceitos de Matemática contribuindo no aprendizado desta disciplina.

Atualmente, trabalhando em uma escola particular que ainda não possui um laboratório de Matemática, tenho desenvolvido a maioria das atividades com os alunos com o uso de materiais manipuláveis dentro da sala de aula ou, no máximo, no pátio da escola. Com

isso, as atividades perdem um pouco do seu dinamismo e nem todos os objetivos cognitivos são alcançados, já que a falta de espaço e de recursos da sala de aula e o barulho produzido pelos alunos em atividades realizadas fora dela prejudicam, não só o desenvolvimento da própria prática como também o andamento de toda a rotina escolar.

Desta forma, tenho idealizado ao longo dos anos a construção de um espaço com as características de um LEM dentro de uma escola de Educação Básica que possibilite a realização de várias experiências e atividades matemáticas com a utilização de materiais didáticos diversos. O trabalho de monitor que desempenhei no LEM da UFMG e toda minha prática pedagógica com o uso de materiais didáticos levaram-me a crer que a existência de um ambiente específico para esse fim, em uma escola de Educação Básica, contribuiria de forma significativa para a melhora da aprendizagem dos conteúdos de Matemática por parte dos alunos. Contudo, da vontade surgem dúvidas que precisariam ser respondidas: quais devem ser as primeiras medidas tomadas para iniciar a construção de um LEM em uma escola? Quais fatores devem ser considerados no seu planejamento? Este projeto exige grande investimento financeiro? Quais serão as pessoas responsáveis pela implementação e manutenção deste LEM? Que tipo de materiais didáticos deve possuir um LEM de uma escola? Como os materiais didáticos serão adquiridos, organizados e armazenados? Existe espaço físico disponível para a construção de um LEM na escola? Quais atividades serão realizadas neste ambiente?

Buscando responder a essas e muitas outras questões que envolvem o uso do LEM como recurso didático no ensino de Matemática, esta pesquisa foi realizada com o objetivo maior de concretizar o projeto de construção de um LEM em uma escola de Ensino Básico da rede particular da cidade de Belo Horizonte.

Para tanto, para o desenvolvimento deste trabalho, inicialmente, foi elaborado um quadro teórico por meio de uma análise das referências bibliográficas que contribuíram para a compreensão das diversas concepções sobre utilização do LEM como recurso didático. Em seguida, foram visitados dois Laboratórios de Ensino de Matemática de instituições de Ensino Superior da cidade de Belo Horizonte, onde foram realizadas entrevistas com professores coordenadores e monitores destes laboratórios, obtendo muitas informações sobre a construção, organização, funcionamento e utilização de um LEM.

Na etapa seguinte, iniciamos o planejamento da construção do LEM na escola. O ponto de partida para a realização deste empreendimento foi a seleção de alguns materiais didáticos manipuláveis, instrumentos, objetos e atividades lúdicas destinados a fazer parte da composição do LEM. Após selecionados, sentimos a necessidade de criar um sistema de

catalogação e arquivamento destes recursos, que deveria permitir uma fácil consulta e busca dos materiais didáticos selecionados para compor o LEM, bem como a plena compreensão de todas as suas características e das etapas do desenvolvimento das atividades proporcionadas pela sua utilização.

Foi elaborado, então, um Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM, composto pelas chamadas Fichas de Práticas e apresentado como produto final deste trabalho. Algumas das Fichas de Práticas deste catálogo serviram de base para a simulação de funcionamento de um espaço com características de LEM onde foram realizadas algumas atividades com a utilização de materiais didáticos descritos nas fichas.

Procurando mostrar todo o desenvolvimento dessa pesquisa, esse trabalho ficou assim subdividido:

Nesse primeiro capítulo, introdutório, foi feito um pequeno memorial a respeito da minha iniciação nos caminhos do LEM.

No segundo capítulo são apresentadas as etapas do desenvolvimento desta pesquisa, indicando o caminho percorrido.

No terceiro capítulo, foi elaborado um quadro teórico baseado na análise de diversas concepções a respeito da utilização de um LEM como recurso didático.

As visitas realizadas a dois laboratórios de instituições de ensino superior da cidade de Belo Horizonte e as entrevistas realizadas com seus professores coordenadores e monitores foram descritas no quarto capítulo deste trabalho.

Já no quinto capítulo, estão descritas as etapas da elaboração das Fichas de Práticas e do Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM, produto final desta dissertação.

O sexto capítulo mostra a utilização do produto final na construção de um LEM em uma escola de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Belo Horizonte.

No sétimo e último capítulo são apresentadas as considerações finais desse trabalho, seguido das referências bibliográficas e do apêndice, produto final dessa pesquisa.

2 PERCURSO DA PESQUISA

A construção de um ambiente com as características de um Laboratório de Ensino de Matemática em uma Escola de Ensino Fundamental e Médio exige, por parte de seus realizadores, uma profunda compreensão sobre todos os aspectos que envolvem a utilização deste recurso didático no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. Ainda segundo Lorenzato (2006), existem múltiplas concepções a respeito do LEM e é necessário que se determine os objetivos e finalidades do trabalho a ser realizado neste espaço para que possa ser utilizado da forma mais eficiente possível.

De acordo com Fiorentini e Miorim (1990), a escolha dos materiais didáticos e demais itens componentes de um LEM deve ser feita de forma criteriosa, objetivando uma seleção de materiais que verdadeiramente possibilitem aos alunos a prática de atividades capazes de proporcionar a construção de conceitos matemáticos, a verificação de propriedades, a aplicação de determinados conteúdos, o trabalho com estimativas e cálculos mentais, o desenvolvimento da percepção espacial e do raciocínio lógico, enfim, a realização de experiências diversas que contribuam para uma melhoria significativa na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Assim, é desejável que todo tipo de material selecionado para composição do LEM seja devidamente catalogado e registrado em um sistema de arquivamento que permita, através de uma consulta rápida, a plena compreensão de todas as características necessárias à aplicação deste recurso em atividades didáticas.

2.1 Etapas da pesquisa

Diante do exposto, portanto, o desenvolvimento desta pesquisa se dividiu em quatro etapas:

1ª Etapa: Revisão bibliográfica e elaboração do quadro teórico;

2ª Etapa: Realização de visitas a LEMs de instituições de Ensino Superior e entrevistas com seus coordenadores;

3ª Etapa: Seleção do material didático e elaboração das Fichas de Práticas e do Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM;

4ª Etapa: Montagem do LEM e aplicação das Fichas de Práticas.

2.1.1 1ª Etapa: Quadro teórico

Inicialmente, foi construído um quadro teórico através da revisão das referências bibliográficas que contribuíram para a compreensão de diversas concepções a respeito da utilização de um LEM como recurso didático. Em Tahan (1962) e Lorenzato (2006), encontramos as principais características de um espaço definido como Laboratório de Ensino de Matemática. Esses autores, apesar de publicarem seus trabalhos em épocas distintas, apresentam concepções semelhantes a respeito do uso do LEM como recurso didático. Além disso, ambos fazem uma descrição detalhada sobre os diversos tipos de materiais didáticos, instrumentos, móveis, figuras e objetos que devem estar presentes na composição de um Laboratório de Ensino de Matemática. Foram consultados também Ewbank (1977), Vera e Pereira (2006), Passos (2006), Dante (2002), Rêgo e Rêgo (2006) e Turrioni (2004), autores que também publicaram trabalhos a respeito do uso do LEM como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Já em Bezerra (1962), Serrazina (1990), Fiorentini e Miorim (1990) e novamente em Rêgo e Rêgo (2000) buscamos argumentos que reforçam a importância do uso de materiais didáticos no processo ensino-aprendizagem de Matemática. Nos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1998) e PCN+ (2002) - elaborados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), encontramos referências ao uso de jogos no ensino de Matemática, assim como em Grando (1995) e em Dante (2002), relatando muitas potencialidades deste recurso didático no ensino de Matemática.

Ao terminar a análise dos textos da pesquisa bibliográfica, houve a necessidade de se investigar, na prática, a rotina de um espaço caracterizado como Laboratório de Ensino de Matemática, devidamente implementado e em pleno funcionamento. Foram realizadas, então, visitas a duas instituições de Ensino Superior, da cidade de Belo Horizonte, que possuem, no seu curso de licenciatura em Matemática, um espaço caracterizado como Laboratório de Ensino de Matemática. Durante estas visitas, os professores coordenadores destes laboratórios concederam entrevista e forneceram várias informações no que se refere à construção, utilização e organização de um LEM, passando, então, à segunda etapa da pesquisa, a seguir.

2.1.2 2ª Etapa: visitas e entrevistas realizadas

Os dois ambientes visitados exercem um papel importante dentro de seus cursos de licenciatura em Matemática, no que se refere à formação de professores e também na capacitação de profissionais em exercício. Ambos LEMs visitados abrem as suas portas para a comunidade não acadêmica por meio de cursos e projetos de extensão, oferecendo a professores de Matemática em exercício sugestões de atividades, materiais manipuláveis, softwares envolvendo o conteúdo matemático, jogos, livros, periódicos, enfim, diversas opções de recursos didáticos que podem ser aplicados no ensino de Matemática nas escolas de Ensinos Fundamental e Médio. Além disso, os dois LEMs recebem alunos de escolas de Ensino Fundamental e Médio, através de programas de visitas onde têm a oportunidade de conhecer o espaço e participar de algumas atividades com materiais e jogos do acervo desses laboratórios.

O primeiro LEM a receber nossa visita foi o Laboratório de Ensino de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no dia vinte e cinco de outubro de 2008. Nesta época, o responsável pela coordenação deste laboratório era o professor Jorge Sabatucci. O outro espaço visitado, por esse pesquisador, em dezesseis de novembro de 2008, é conhecido como LEMAT e faz parte dos laboratórios do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH). A professora Giselda Vieira de Aguiar, idealizadora do LEMAT, era a coordenadora do mesmo na época dessa visita.

Durante estas visitas, foram realizadas entrevistas com os professores coordenadores e também com alunos monitores, com o objetivo de conhecer um pouco da história da construção destes LEMs, as características de seu atual funcionamento, entre outros, em cada um dos laboratórios visitados.

Nesta etapa da pesquisa, foram utilizados dois métodos de coleta de dados, de acordo com Ludke e André (1986): observação e entrevista. Por meio da observação, são coletadas informações sobre a estrutura física de cada LEM, a disposição dos seus móveis dentro do ambiente, o seu acervo bibliográfico, as características dos diversos objetos e materiais didáticos e a forma de aquisição, confecção, organização, catalogação, arquivamento de todos os itens componentes, bem como a rotina de seu funcionamento.

Ainda segundo Ludke e André (1986), a entrevista, por sua vez, cria uma atmosfera de influência recíproca entre entrevistador e entrevistado, principalmente nas chamadas entrevistas não estruturadas, onde não há ordem rígida de questões e o entrevistador discorre livremente sobre os temas propostos.

Os diversos materiais didáticos integrantes dos laboratórios visitados apresentam uma forma de registro por meio de pastas contendo uma listagem dos itens componentes do LEM relacionados com a parte específica do conteúdo matemático e com o nível de ensino (série ou ciclo) ao qual se referiam. As regras dos jogos e as informações sobre o desenvolvimento das atividades envolvendo os materiais didáticos eram impressas em algumas folhas que ficavam armazenadas junto ao material ou jogo.

A partir do que foi observado e do quadro teórico estudado e já descrito no item anterior, percebeu-se a necessidade da existência de um sistema de catalogação. Desta forma, iniciamos a elaboração de um catálogo composto por diversas práticas pedagógicas realizadas com a utilização de materiais didáticos manipuláveis. Cada prática foi descrita através das chamadas Fichas de Práticas, elaboradas com a intenção de transmitir as informações relacionadas com os diversos materiais didáticos componentes de um LEM, passando, portanto, à etapa 3 e que será descrita a seguir.

2.1.3 3ª Etapa: seleção do material didático e elaboração das Fichas de Prática

Nessa etapa, inicialmente, foi realizado um levantamento sobre os mais variados tipos de materiais didáticos manipuláveis, dentre eles jogos, objetos, instrumentos de medida, esculturas e blocos de montar, equipamentos e softwares, quebra-cabeças, figuras e sólidos confeccionados em vários tipos de materiais, enfim, os diversos tipos elementos que devem fazer parte do conjunto de materiais didáticos de um LEM.

Esta etapa da pesquisa consistiu-se, portanto, um processo de varredura, realizada em livros didáticos de Matemática destinados aos Ensinos Fundamental e Médio, livros paradidáticos, sites diversos, periódicos relacionados com ensino de Matemática e com conteúdos científicos e educacionais e em laboratórios de Matemática de instituições superiores visitados, na busca por diversificados tipos materiais didáticos. Uma grande dificuldade que surgiu neste momento da pesquisa foi selecionar, entre várias possibilidades de materiais coletados, aqueles que proporcionariam benefícios à aprendizagem ao serem aplicados em atividades desenvolvidas em um LEM.

Assim, antes de iniciar a elaboração das Fichas de Práticas, os materiais didáticos selecionados foram divididos em blocos relacionados ao conteúdo programático de Matemática tradicionalmente utilizado nas séries dos Ensinos Fundamental e Médio. Foram definidos então, quatro blocos, denominados eixos de conhecimento matemático, de acordo com as competências e habilidades sugeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs

(1998), elaborados pelo MEC. Nas orientações destes documentos, o conteúdo programático destinado às séries de Ensino Fundamental e Médio é distribuído ao longo dos quatro eixos, como mostra o quadro 1, abaixo:

EIXO	ABORDAGEM	CONTEÚDOS	PRÁTICAS SELECIONADAS
01	Números e operações	▪ Conjuntos numéricos ▪ Operações com números ▪ Álgebra ▪ Funções	▪ Roleta dos números naturais ▪ Varal dos números racionais ▪ Produtos notáveis ▪ Conhecendo a equação ▪ Baralho das funções
02	Espaço e Forma	▪ Figuras geométricas e suas propriedades ▪ Posições de elementos geométricos no plano ▪ Posições de elementos geométricos no espaço ▪ Sólidos geométricos ▪ Geometria analítica	▪ Tiras de propriedades ▪ Corrida Pitagórica ▪ Memória Geométrica ▪ O mistério escondido ▪ Batalha cartesiana
03	Grandezas e medidas	▪ Grandezas e unidades de medida ▪ Instrumentos de medida ▪ Algarismos significativos	▪ O caminho da vírgula ▪ Pife do sistema de medidas ▪ Calculando comprimentos ▪ Trilha da economia ▪ Calculando a densidade
04	Tratamento da Informação	▪ Estatística ▪ Probabilidade ▪ Contagem	▪ Construindo gráficos ▪ Alvo Zero ▪ Role os dados ▪ Cara ou Coroa ▪ Mega – Sena

Quadro 1: Eixos de conhecimento matemático
Fonte: PCN (1998)

Então, para cada eixo de conhecimento matemático, foram selecionadas cinco práticas envolvendo materiais didáticos divididos em dois grupos: atividades e jogos. Para cada uma destas práticas foi elaborada uma Ficha de Atividade contendo todas as informações necessárias à aplicação destes recursos. Estas fichas foram relacionadas de forma a orientar e facilitar a busca pelas atividades registradas de acordo com a parte específica dos conteúdos matemáticos aos quais estão relacionadas com cada uma delas.

Assim, para que os materiais didáticos e demais itens componentes de um LEM possam ter registradas todas as informações relevantes e necessárias que permitam uma compreensão total à respeito das atividades a serem realizadas com a utilização destes recursos, foi elaborado, portanto, um Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM composto pelas chamadas Fichas de Práticas, contendo todas as informações necessárias ao desenvolvimento das práticas, exercendo também a função de um sistema de catalogação e arquivamento de todos os itens integrantes de um LEM.

O principal objetivo das Fichas de Prática é apresentar as informações sobre cada material didático selecionado, permitindo aos seus usuários, professores e alunos, a compreensão da utilização do recurso didático especificado. Aspectos como a definição da quantidade de alunos e o tempo mínimo necessários para o desenvolvimento das atividades são também computados. A série ou ciclo de ensino mais recomendado à aplicação de cada atividade é outra observação integrante deste sistema de catalogação, além das informações básicas sobre os materiais didáticos, como sugestões de formas de confeccioná-los e utilizá-los, as regras dos jogos, os roteiros contendo o desenvolvimento das atividades, os pré-requisitos necessários para se trabalhar com os objetos, entre outras informações para a utilização destes recursos.

O Catálogo de Práticas Lúdicas e suas Fichas de Prática, produto final dessa pesquisa, portanto, foram elaborados com o objetivo de servirem como ponto de partida para a construção de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio da rede particular da cidade de Belo Horizonte, quarta e última etapa desse trabalho, descrita a seguir.

2.1.4 4ª Etapa: construção de um LEM e aplicação das Fichas de Prática

Em fevereiro de 2009, após realizar a seleção dos materiais didáticos e confeccionar as Fichas de Prática do catálogo, foi entregue aos diretores e coordenadores de uma escola de Ensinos Fundamental e Médio da rede particular da cidade de Belo Horizonte um projeto de construção de um Laboratório de Ensino de Matemática, elaborado por este pesquisador, com a colaboração de todos os professores desta disciplina, e fundamentado nas concepções e perspectivas analisadas na revisão bibliográfica dessa pesquisa.

Em um primeiro momento, a ideia da construção do LEM foi muito bem aceita pela direção e coordenação da escola, que se prontificaram a analisar e discutir as possibilidades de desenvolvimento deste projeto. Entretanto, no momento de decisão pela implementação do LEM, foram apresentadas algumas justificativas que impediram a construção do ambiente

nesta escola, como a falta de espaço físico disponível e a escassez de recursos financeiros para aquisição de alguns materiais e objetos. Este fato gerou um certo desapontamento neste pesquisador, ao constatar que o principal objetivo da pesquisa, a construção de um LEM na escola em que ministra aulas, não iria ser alcançado naquele momento.

Porém, no dia 24 de outubro de 2009, seria realizada, nesta mesma escola, uma Feira de Ciências denominada "**Mostra de Ideias 2009**", com a participação de todas as turmas, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o último ano do Ensino Médio. Trabalhos envolvendo ideias nas mais diversas áreas de conhecimento seriam elaborados e apresentados pelos alunos e assistidos por visitantes, desde professores, funcionários e os próprios alunos da escola, até pais, diretores e outros interessados. Assim, embasado por Lorenzato (2006), que recomenda que o professor deve acreditar nesta proposta de trabalho do LEM e utilizar toda a sua criatividade e engenhosidade na construção, planejamento, montagem e implementação deste espaço e encorajado pelos argumentos deste autor, para vencer os desafios da construção e manutenção do LEM na escola, o pesquisador reuniu um grupo de alunos das 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e do 1º ano do Ensino Médio, sob sua orientação e se propôs a apresentar, nesta "Mostra de Ideias", um espaço onde alguns conteúdos de Matemática pudessem ser vistos de uma forma lúdica, mais dinâmica, onde o aprendizado se desenvolvesse de uma forma mais interativa por meio da experiência com alguns materiais manipuláveis, jogos, curiosidades e desafios matemáticos. Batizada pelos próprios alunos de "Matemática Divertida", a ideia principal era montar um ambiente composto por painéis e cartazes, práticas pedagógicas, jogos e atividades lúdicas envolvendo conteúdos estudados pelos próprios alunos, simulando o funcionamento de um pequeno LEM composto por itens pesquisados, adquiridos e confeccionados pelos próprios alunos, sob a orientação do professor.

Inicialmente, todos os recursos didáticos que iriam compor o ambiente proposto deveriam ser pesquisados, confeccionados e elaborados. Desta forma, o trabalho desenvolvido pelos alunos participantes se dividiu em duas tarefas:

- confecção de painéis e cartazes para ilustrar o ambiente e chamar a atenção dos visitantes;
- seleção, elaboração e confecção de materiais didáticos necessários para a realização de atividades com a participação dos visitantes.

Para confecção dos cartazes e painéis decorativos, os alunos pesquisaram problemas, desafios, curiosidades, histórias de matemáticos famosos, falácias e outros recursos didáticos que se relacionassem com o conteúdo matemático que tivessem adquirido na série em que estavam, ou em séries anteriores. Os cartazes foram confeccionados de acordo com um padrão pré-estabelecido, de forma que todos pudessem apresentar a mesma forma de organização das informações neles contidas.

Para escolha e elaboração das práticas pedagógicas envolvendo materiais didáticos manipuláveis, os alunos utilizaram algumas Fichas de Práticas contidas no Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM, produto final desta dissertação, que estavam em fase final de elaboração. Inicialmente, os alunos consultaram a tabela contendo a descrição das atividades separadas por eixos de conhecimento, o nome de cada uma delas, sua classificação como jogo ou atividade e o conteúdo ao qual se relaciona. Através desta consulta, os alunos puderam eleger algumas atividades, de acordo com o conteúdo que já tinham aprendido para, posteriormente, escolherem quais gostariam de construir e apresentar na “Mostra de Ideias”.

Em seguida, foi entregue a eles as Fichas de Práticas de cada prática escolhida na consulta à tabela. Assim, por meio da análise das fichas, os alunos obtiveram todas as informações sobre as atividades, como tempo de duração e quantidade de pessoas necessárias para participar de cada uma, materiais necessários para sua confecção, as regras do jogo ou etapas do desenvolvimento das atividades, sugestões de variações e construções dos materiais, observações gerais e a fonte onde a atividade foi pesquisada. Além disso, as informações contidas nas Fichas de Prática permitiram que os alunos confeccionassem todos os materiais e objetos necessários ao desenvolvimento das práticas selecionadas. Neste momento, pôde-se constatar a sua eficiência em transmitir informações a respeito dos materiais didáticos relacionados. Ao terem contato com estas fichas, os alunos conseguiram compreender o desenvolvimento de cada atividade ali representada.

O espaço com características de LEM foi montado, na véspera da apresentação da “Mostra de Ideias”, em uma das salas de aula do colégio. A disposição de todos os painéis, materiais didáticos e jogos na sala e o roteiro de apresentação dos mesmos foram definidos pelo grupo de alunos juntamente com o professor/pesquisador.

Durante a realização do evento, os alunos ficaram responsáveis pela explicação das informações contidas nos painéis e cartazes pendurados na parede. Se portando como se fossem monitores de um LEM, os alunos tinham a incumbência de convidar os visitantes a participarem das atividades e jogos, e instigá-los a resolver os desafios expostos.

Os jogos e atividades apresentados nesta “Mostra de Ideias” tiveram uma grande aceitação do público visitante, visto que durante todo o período de tempo de exposição, o movimento de pessoas visitando a sala da “Matemática Divertida” foi constante. As atividades e jogos oferecidos aos visitantes envolviam a capacidade de fazer estimativas e cálculo mental, o trabalho com abstração e linguagem matemática, o desenvolvimento do raciocínio lógico, a compreensão de algumas regras e definições, bem como a assimilação de conceitos e a demonstração de propriedades. Os visitantes participaram de muitas atividades e se mostraram interessados nos conteúdos matemáticos contidos em cada uma delas.

Muitos dos alunos que participaram do desenvolvimento desse trabalho revelaram que ao terem contato com os materiais didáticos, jogos e atividades tiveram a oportunidade de conviver de forma mais significativa com os conteúdos matemáticos, o que proporcionou uma melhoria no aprendizado de alguns conceitos e propriedades.

Como resultado, da repercussão da simulação do funcionamento de um LEM apresentada nesta “Mostra de Ideias”, a direção da escola decidiu reavaliar as possibilidades de construir, no ano seguinte, um espaço composto por materiais didáticos, confeccionados pelos próprios alunos ou adquiridos pela escola, destinado à realização de atividades e jogos matemáticos. Desta forma, o projeto de construção do Laboratório de Ensino de Matemática, inicialmente recusado pela direção, foi reavaliado e aprovado para o ano letivo de 2010 deste colégio.

3 LEM: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS

Construir um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio é uma tarefa prazerosa e muito desafiadora. Portanto, antes de selecionar o espaço a ser utilizado, buscar recursos didáticos para integrá-lo, adquirir e confeccionar objetos, jogos e outros materiais didáticos manipuláveis, definir os personagens envolvidos no processo de construção, manutenção e utilização de um LEM, é importante compreender o significado deste ambiente e qual a sua verdadeira relevância no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Assim, antes de tudo, é essencial analisar as pesquisas e publicações existentes sobre o assunto, buscar conhecer trabalhos com LEMs que estão sendo realizados, conversar com pessoas que estão ligadas diretamente a projetos que envolvam este tipo de recurso, para procurar compreender como e quando este espaço começou a fazer parte dos assuntos relacionados ao ensino de Matemática em nosso país e também fora dele, além da forma como ele se desenvolve.

Assim sendo, foi realizado um levantamento bibliográfico com o intuito de compreender, primeiramente, as concepções e perspectivas a respeito de um LEM, de acordo com vários pesquisadores, professores e educadores que publicaram trabalhos sobre esse tema.

A primeira referência ao uso de um LEM como metodologia de ensino, no Brasil, foi encontrada no capítulo intitulado “O Método do Laboratório em Matemática”, do segundo volume do livro “Didática da Matemática”, publicado no ano de 1962, escrito por Malba Tahan, pseudônimo do catedrático Júlio César de Mello e Souza. Esta obra representa o resultado da experiência do autor adquirida durante os muitos anos lecionando Matemática. Nela, ele apresenta várias metodologias de ensino de Matemática, dentre elas o laboratório de Matemática.

Além de fornecer várias informações sobre a montagem e construção de um laboratório de Matemática em uma escola, Tahan (1962) ainda apresenta um pequeno histórico do uso deste recurso didático no Brasil ao longo dos anos. Mesmo retratando uma perspectiva sobre laboratório de Matemática em meados do século XX, o texto contém a descrição e utilização de um LEM em escolas, que quando confrontada com ideias mais atuais, não se mostram arcaicas.

O autor cita o professor Euclides Roxo¹, que já chamava a atenção para o Método do Laboratório de Matemática, em 1929. De acordo com Roxo, citado por Tahan (1962), os equipamentos dos quais se dispunha um LEM, juntamente com a utilização do método heurístico, permitiriam aos alunos a experimentação e a descoberta individual. O autor salientava também, ainda citado por Tahan (1962), que já naquela época, os recursos didáticos de um LEM poderiam tornar o aprendizado de Matemática mais interessante e divertido para crianças e adolescentes. Nesse sentido, para Roxo (1929) citado por Tahan (1962):

Esses recursos, aliados ao método heurístico, permitem a experimentação e auxiliam a *self-discovery*, além de concorrer para dar vivacidade e interesse ao ensino e um certo apoio concreto e, talvez, um tanto divertido, ao raciocínio do adolescente, ajudando-o a galgar, o mais suavemente possível, a íngreme rampa da abstração matemática. (ROXO, 1929, citado por Tahan, 1962, p.77-78).

Tahan (1962), ainda nessa mesma obra, define o laboratório como sendo uma sala ambiente de Matemática à disposição do professor, onde o ensino dessa disciplina “é apresentado ao vivo, com o auxílio de material adequado à maior eficiência da aprendizagem”. (TAHAN, 1962, p.61). O autor faz uma descrição de como deve ser composto um laboratório, relatando as principais características do seu espaço físico. Nesta descrição, o autor enumera sessenta e oito itens que devem compor um laboratório, dentre os quais destaca-se, por exemplo, os móveis, os equipamentos básicos para utilização do professor, o material bibliográfico que o LEM deve dispor, os instrumentos de medida, desenhos e gravuras, o material para confecção de novos objetos, os modelos de sólidos geométricos confeccionados em diversos tipos de material, poliedros estrelados, mapas do Brasil e da região, estado e cidade onde se encontra o colégio, máquina de projeção de slides, balanças e caixas de 1 centímetro cúbico, referências ao sistema inglês de unidades de medida, um *geoplano*², jogos para aprendizagem, tabuleiros de xadrez e jogo de damas, dados e baralho para o ensino de probabilidades, esferas de vários tamanhos e com partes desmontáveis, objetos para visualização das seções cônicas, retratos de matemáticos famosos, mural com tabela de números primos, ilustrações contendo problemas clássicos e episódios da história da Matemática etc.

¹ Euclides de Medeiros Guimarães Roxo (1890-1950). Foi professor substituto e Diretor do Externato do Colégio Pedro II. Foi catedrático do Instituto de Educação; diretor do ensino secundário do Ministério da Educação e Saúde, participante do Conselho Nacional de Educação e presidente da Comissão Nacional do Livro Didático. .

² *Geoplano* é um pedaço de madeira, de forma quadrada, com vários pregos cravados, a meia altura, formando um quadriculado. A distância entre os pregos deve ser a mesma tanto na horizontal quanto na vertical. O *geoplano* é um recurso utilizado para auxiliar os professores no trabalho com figuras e formas geométricas planas.

O autor considera a sua relação ainda incompleta, mas reforça que se todo esse material for utilizado de maneira eficiente, já haveria uma grande mudança na didática de Matemática e poderia aumentar de forma considerável o interesse dos alunos por esta disciplina. Assim, nos coloca o autor que:

A relação que acabamos de apresentar está muito longe de ser completa. O laboratório que contivesse, porém, todo esse material e fosse, realmente, de maneira prática e eficiente, utilizado pelo professor, provocaria uma transformação completa na Didática de Matemática, e faria da aprendizagem de Matemática uma atividade de auto interesse para os alunos. (TAHAN, 1962, p.73-74).

Ainda citando a mesma obra, porém no capítulo intitulado “Sugestões em relação ao laboratório”, Tahan (1962) apresenta sugestões para manutenção, ampliação e aperfeiçoamento do laboratório. Relacionando os personagens da escola que devem ficar responsáveis pelo LEM e qual papel deve ser desempenhado por cada um deles, o autor reforça que este ambiente não deve ser encarado somente como espaço lúdico, unicamente destinado a brincadeiras, e é tarefa do professor mostrar aos alunos que a finalidade das atividades realizadas neste espaço devem levá-los a raciocinar no campo abstrato, melhorando a sua capacidade de compreensão dos conteúdos matemáticos. O autor ressalta, ainda, a importância da interação entre o professor de Matemática e os professores de outras áreas, que devem colaborar com o laboratório de alguma forma, ajudando na sua conservação e renovação.

Outra importante consideração que o autor faz sobre o LEM é a descrição de outras atividades, diferentes das “aulas práticas”, que podem ser realizadas neste espaço. Entre elas, ele destaca a fundação de um clube de Matemática na escola, tendo o LEM como sua sede e local para encontros diversos de seus associados e a publicação anual de um trabalho contendo um relato das experiências didáticas realizadas no laboratório durante este período. Tahan (1962) sugere, ainda, que o LEM deva servir como espaço destinado à realização de conferências, reuniões diversas da escola, momentos de planejamento de atividades variadas e também de conversas informais entre professores de Matemática e demais profissionais de ensino.

Tahan (1962) faz, ainda nessa obra citada, uma referência a uma tese apresentada no “I Congresso Nacional da Matemática³”, que menciona a importância dada ao uso de recursos didáticos nas aulas de Matemática, na Inglaterra e nos Estados Unidos, recomendando,

³ Realizado em Salvador, na Bahia, no ano de 1955, teve a participação de 94 professores, contou com a presença de representantes do Distrito Federal (Rio de Janeiro), São Paulo, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Pernambuco, Rio Grande do Norte, além da Bahia.

também, que toda grande escola deve organizar uma sala destinada ao LEM, considerando a existência deste ambiente uma grande vantagem para o ensino desta disciplina.

Assim, 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 abstratas (TAHAN, 1962, p.62). Entretanto, a construção de um LEM em uma escola pode apresentar alguns problemas que torne inviável a utilização deste recurso. Assim sendo, o autor apresenta algumas vantagens e desvantagens que o seu chamado “Método de Laboratório” pode apresentar. Estas vantagens e desvantagens estão representadas no Quadro 2, a seguir.

• MÉTODO DE LABORATÓRIO – TAHAN (1962)	
• VANTAGENS	• DESVANTAGENS
• Torna o ensino vivo, eficiente e agradável; • Facilita a tarefa do professor; • Permite ao professor apreciar certas tendências dos alunos; • Leva o aluno a fazer observações e descobertas; • Reabilita o Ensino da Matemática; • Leva a aprendizagem até aos alunos menos dotados; • Permite relacionar o ensino da Matemática com o ensino de outras matérias.	• Exige recursos materiais que as escolas não oferecem aos professores; • Não pode ser aplicado a todos os pontos do programa; • Leva o aluno a fugir das abstrações e procurar recursos materiais para as suas demonstrações; • Só pode ser proporcionado a classes não numerosas; • É dispendioso; • Exige grande habilidade, entusiasmo e dedicação; • Leva o aluno a aceitar, como rigorosas, certas demonstrações experimentais grosseiras; • Exige muito tempo para o ensino.

Quadro 2: Vantagens e desvantagens do método de laboratório
Fonte: Tahan (1962)

Vale salientar, também, que Tahan (1962) comenta a possibilidade das desvantagens serem utilizadas como desculpas de pessoas pessimistas ou contra a utilização do Método de Laboratório.

O autor ainda menciona, em sua obra, sobre o primeiro laboratório de Matemática do Brasil ao qual teve conhecimento e que fazia parte do Instituto de Educação⁴ do Rio de

⁴ Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho (IEPIC) foi a primeira instituição brasileira para formação de professores. Ato nº 10 da Assembleia Legislativa, sancionado em 1 de abril de 1835, criou uma instituição de ensino que seria responsável de formar educadores para o magistério da instrução primária. Ocupou vários endereços da cidade, mas desde 1954 funciona junto com o Grupo Escolar Getúlio Vargas, situado na Travessa Manuel Continentino, no bairro de São Domingos, na cidade de Niterói, Rio de Janeiro.

Janeiro e fora organizado pelo professor Pereira Caldas⁵. Segundo Tahan (1962), este laboratório não era muito bem equipado e sua utilização era feita por poucos professores somente para visualização de demonstrações através de sua aparelhagem. (TAHAN, 1962, p.83). Este laboratório foi desativado pela necessidade da transformação do espaço ocupado por ele em uma sala de aula. Este episódio foi considerado por professores da época um passo negativo no ensino de Matemática no Brasil.

Concluindo, Tahan (1962) reafirma a excelência da aplicação de seu “Método de Laboratório” com toda técnica e dentro do espírito matemático, reforçando ainda, que a rotina, o desinteresse de professores e diretores e a falta de recursos das escolas podem ser os maiores inimigos da aplicação desta metodologia. (TAHAN, 1962, p.84).

No ano 2006, Lorenzato publicou o livro “Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores”, onde apresenta artigos de diversos autores a respeito do LEM e do uso de materiais didáticos no ensino de Matemática. Nesta obra, encontram-se diferentes concepções sobre a utilização do LEM como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tanto na Educação Básica quanto nos cursos de formação de professores desta disciplina. Além disso, alguns artigos analisam a eficiência dos objetos e materiais manipuláveis, apresentando algumas sugestões de atividades práticas que podem ser desenvolvidas com a utilização deste tipo de recurso.

Em um artigo próprio na obra, o autor relaciona alguns educadores que ressaltaram a importância da utilização de objetos e imagens como facilitadores da aprendizagem reforçando sobre a relevância da ação dos indivíduos sobre o objeto no processo de aprendizagem. Lorenzato (2006) ainda justifica a importância de se realizar atividades com materiais didáticos manipuláveis para a melhoria do aprendizado de Matemática e defende a construção de Laboratórios de Ensino de Matemática nas escolas de Educação Básica. Nesse sentido, segundo Lorenzato (2006):

[...] não faltam argumentos favoráveis para que as escolas possuam objetos e imagens a serem utilizados nas aulas, como facilitadores da aprendizagem. Justamente por isso, decorre uma inescapável necessidade de as escolas possuírem laboratórios de ensino dotados de materiais didáticos de diferentes tipos. (LORENZATO, 2006, p.5).

Em seguida, Lorenzato apresenta diversas concepções que se pode haver a respeito de um LEM. Segundo ele, o laboratório pode ser visto como apenas um depósito de materiais e livros ou até como o centro da vida matemática na escola. O autor ressalta que a forma como

⁵ Professor e pesquisador português, José Joaquim da Silva Pereira Caldas (1818–1903).

cada professor de Matemática encara o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina influencia diretamente na concepção pessoal de LEM.

Turrioni (2004), em sua obra, faz uma diferenciação entre o Laboratório de Matemática (LM) do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM). Segundo ela, o primeiro é um espaço que permite a realização de experiências por parte dos alunos, com o objetivo de produzir melhoria na sua aprendizagem. O conceito de LEM é considerado, por esta autora, como um agente da instituição formadora de professores. Nesta perspectiva, o conceito de LEM está diretamente ligado a um ambiente que proporciona discussões e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de Licenciatura em Matemática.

Vera e Pereira (2006) também entendem 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. Estas autoras desenvolvem um projeto de criação de LEMs em escolas públicas da Rede Estadual do Paraná, e recomendam que o LEM também deve ser um espaço destinado à reunião de professores para discussão, elaboração das aulas e atividades, priorizando a utilização dos materiais didáticos disponíveis no laboratório.

Nesse sentido, Passos, Gama e Coelho (2007) concebem o LEM como um espaço onde o conceito matemático pode ser trabalhado em uma abordagem tanto experimental quanto dedutiva, de forma a produzir situações significativas para o aluno. Ao indagar alguns alunos do curso de licenciatura em Matemática a respeito da sua concepção de LEM, estas pesquisadoras constataram que a maioria dos alunos, futuros professores de Matemática, considera o LEM apenas como um lugar de manipulação de objetos e de construção de modelos. Diante disso, as autoras sublinharam a importância da existência de um LEM nos cursos de licenciatura.

Lorenzato (2006, p.12) discute sobre algumas objeções à construção e utilização do LEM. Para cada objeção relacionada, o autor apresenta sugestões para amenizar os efeitos negativos provocados por elas, o que pode ser visto no quadro 3, abaixo:

LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA	
OBJEÇÕES	SUGESTÕES
I. O LEM é caro.	I. Construir LEM com a participação dos alunos utilizando materiais baratos como cartolina, papelão e madeira, ou sucatas como tampinhas, garrafas pet, canudinhos etc.
II. Exigência de uma boa formação do professor.	II. Todo método de ensino exige boa formação.
III. Possibilidade do “uso pelo uso”.	III. A boa utilização depende do professor.
IV. Aplicação restrita a parte dos assuntos do programa.	IV. Disponibiliza uma diversificação de meios que nenhuma alternativa oferece.
V. Inviável utilização em classes numerosas.	V. Dividir a turma em subgrupos ou utilizar materiais de observação coletiva.
VI. Exigência de mais tempo do professor.	VI. Pode facilitar a aprendizagem de um conteúdo e propiciar um ganho de tempo.
VII. Maior dificuldade em lecionar utilizando LEM.	VII. Incentivar a mudança de comportamento dos alunos.
VIII. Pode induzir o aluno a aceitar propriedades matemáticas observadas pelos materiais manipuláveis.	VIII. Até 13 ou 14 anos facilita. Após isso, trabalhar com sofismas, paradoxos e falácias para desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo.

Quadro 3: Objeções e sugestões ao uso do LEM
 Fonte: LORENZATO (2006, p.12)

Já com relação à construção do Laboratório de Ensino de Matemática em uma escola, Lorenzato (2006, p.8) recomenda que este seja um trabalho coletivo, com a participação de todas as pessoas envolvidas com a escola: diretores, coordenadores, alunos e professores de Matemática, bem como de outras áreas que possam colaborar. A sugestão inicial é que o LEM comece a ser montado com trabalhos desenvolvidos pelos próprios alunos sob a orientação dos professores. O autor ressalta, também, que os tipos de materiais que um LEM deve conter estão diretamente relacionados com o público que irá utilizá-los. Para a Educação Infantil, por exemplo, recomenda-se um tipo de material que se destine ao desenvolvimento de processos mentais, a percepção espacial, a noção de distância. Já para as primeiras séries do Ensino Básico, o autor sugere a utilização de materiais que primem a manutenção do apelo visual e

tátil aliado aos objetivos matemáticos que permitam a descoberta de propriedades, o reconhecimento e a utilização de símbolos, bem como a compreensão de algoritmos. Já para as séries finais do Ensino Básico, a sugestão é que se complemente o espaço do LEM com materiais que possam estimular o raciocínio lógico-dedutivo em todos os campos da Matemática. Questões de vestibular, problemas de aplicação de conceitos matemáticos, artigos de jornais e revistas, desafios e questões-problema, são alguns tipos de recursos didáticos recomendados pelo autor.

Apesar de considerar as diversas concepções a respeito do LEM e a multiplicidade de tipos de materiais didáticos que podem fazer parte da composição deste ambiente, Lorenzato (2006, p.11), assim como Tahan (1962), descreve uma lista de materiais, instrumentos e equipamentos que considera básica para a montagem inicial de um LEM. O autor afirma que a construção de um Laboratório de Ensino de Matemática deve ser feita a longo prazo, com a participação do maior número de pessoas e com uma constante complementação de novos objetos, materiais, livros e revistas, equipamentos e informações.

Na construção de um LEM, portanto, diante do exposto, deve-se ter um cuidado especial na escolha e seleção dos materiais didáticos que serão utilizados. Como recomenda Lorenzato (2006, p.9), esta escolha deve ser fundamentada no público para o qual o LEM e suas atividades práticas se destinam. Assim, para decidir sobre a utilização de um determinado material didático, é necessário conhecer profundamente todas as suas características para que se possa trabalhar de maneira mais eficaz e produtiva na realização de atividades no ambiente do LEM.

Nesta perspectiva, o autor discute sobre as potencialidades dos materiais didáticos, de uma maneira geral, e a sua influência no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Representando material didático com a sigla MD, Lorenzato (2006, p.18) define que qualquer tipo de recurso didático útil ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática pode ser classificado como MD. De acordo com ele, um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um jogo, um quebra-cabeças, uma embalagem, uma régua, um ábaco etc, são exemplos de MDs. Lorenzato (2006, p.9) reafirma que a escolha dos materiais didáticos deve estar em consonância com as pretensões do professor: apresentação de um assunto, facilitação da visualização, motivação dos alunos, auxílio na memorização, desenvolvimento do raciocínio lógico, trabalho com cálculo mental, observação de padrões e/ou propriedades, aplicações do conteúdo em situações cotidianas, entre outras intenções.

Diante do exposto, Lorenzato (2006, p.18) separa os MDs em dois grupos: material didático estático e material didático manipulável, caracterizando cada um deles, como se pode observar no quadro 4, a seguir:

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS (MDs)		
CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS
MD estático	Não possibilitam modificações em suas formas.	Sólidos feitos de material não maleável, ábacos, jogos de tabuleiro.
MD manipulável	Permitem a realização de transformações.	Tangrans, blocos de montar, figuras construídas com palitos, material dourado

Quadro 4: Classificação dos MDs
Fonte: LORENZATO (2006, p.18)

O autor afirma, ainda, nesse sentido, que os MDs manipuláveis, por serem mais dinâmicos, facilitam a realização de descobertas, a percepção de propriedades e a construção de uma aprendizagem efetiva por parte dos alunos.

Lorenzato (2006, p.28) destaca que a construção do material didático realizada pelos próprios alunos é talvez a melhor potencialidade deste tipo de recurso, já que os problemas e desafios que podem surgir durante esta etapa de confecção do material levam os alunos a elaborarem conjecturas e descobrirem novas formas de solucionar problemas. O autor também considera como outra potencialidade dos MDs a capacidade de servir como instrumento de diagnóstico da deficiência de algum conteúdo que deva ser revisto ou ampliado. Além disso, o MD, para Lorenzato (2006, p.30), ainda pode servir como regulador do ritmo de ensino, pois possibilita que cada aluno aprenda de acordo com sua capacidade cognitiva, além de permitir também que se antecipe a abordagem de alguns conteúdos dos programas curriculares. Assim, por meio da realização de determinadas atividades com a utilização dos MDs, os alunos podem descobrir conceitos e propriedades mesmo antes de serem apresentados aos elementos matemáticos aos quais esses se referem.

Lorenzato (2006, p.31) ainda atenta para o fato de que o trabalho com os chamados MDs manipuláveis pode ajudar alunos que têm dificuldades de compreender mensagens visuais apresentadas por meio de desenhos no quadro negro ou em telas de computadores. O autor destaca, também, o caráter dinâmico dos MDs, pois alguns deles podem ser utilizados em vários níveis de ensino, com enfoques diferenciados.

Contudo, o autor chama a atenção para o fato de que apenas a realização de atividades visuais ou manipuláveis utilizando MDs não garante a aprendizagem. Para que ocorra uma “aprendizagem significativa, faz-se necessário que haja uma atividade mental” por parte dos alunos. (LORENZATO, 2006, p.33). Assim, mais uma vez, o autor reforça a importância do professor no trabalho com a utilização de MDs, que, além da responsabilidade da escolha do material adequado a cada situação de aplicação das atividades, cabe também utilizar o MD de forma correta e eficaz, para que este possa realmente provocar nos alunos uma melhora no aprendizado de Matemática, fazendo com que o aprendizado de Matemática torne-se mais prazeroso e agradável para os alunos, uma vez que pode possibilitar uma aprendizagem com compreensão que tenha significado para eles.

Assim, Lorenzato (2006, p.33) recomenda que o professor deve sempre acreditar no MD como um auxiliar do processo de ensino-aprendizagem de Matemática, e que esse deve conhecer o porquê, como e quando utilizar este tipo de recurso didático.

Diante do exposto, pode-se concluir que a escolha adequada dos materiais didáticos que serão utilizados nas atividades práticas é uma das etapas mais importantes no processo de construção e manutenção de um LEM. O conhecimento integral dos materiais didáticos, suas características e potencialidades é um aspecto fundamental no desenvolvimento de atividades práticas que sejam realmente eficientes no auxílio à compreensão dos conceitos matemáticos. Desta forma, a concepção de um LEM como recurso didático em uma escola de Educação Básica fundamenta-se também na concepção a respeito dos materiais didáticos e nas implicações de sua utilização no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

Corroborando com as ideias de Lorenzato (2006), Bezerra (1962) relata que o uso de materiais didáticos auxilia professores e alunos a tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas, elimina o medo que alguns têm por esta disciplina e pode motivar os alunos a se interessar por seu estudo. Entretanto, este autor chama a atenção para a importância das responsabilidades do professor no trabalho com materiais manipuláveis, ressaltando que nenhum material, por melhor que seja, é capaz de substituir um bom educador.

Serrazina (1990) também observa a necessidade de um cuidado especial com a utilização de materiais didáticos, ressaltando a importância “fundamental” da competência do professor, que deve definir, de maneira clara e precisa, todos os objetivos que pretende atingir através da proposição de atividades realizadas com materiais didáticos, e, ainda, elaborar as estratégias para que se possam atingir suas metas. A escolha e aplicação inadequada de um determinado tipo de material didático podem resultar em uma experiência educativa frustrante para professores e alunos. (SERRAZINA, 1990, p.12). Isto ocorre, segundo a autora, quando

o material não propicia a aquisição de um conhecimento específico esperado; assim, tal acontecimento revela, muitas vezes, despreparo pedagógico, seja ele de planejamento ou de execução, por parte do professor.

Fiorentini e Miorim (1990) também reforçam a ideia de que nenhum material didático é válido por si só e que o trabalho com jogos e outros tipos de materiais didáticos isoladamente não garante uma melhoria na aprendizagem de Matemática. Realizando uma reflexão sobre o uso de jogos e materiais no ensino desta disciplina, os autores reforçam a responsabilidade do professor na escolha e preparação das atividades envolvendo este tipo de recurso didático, afirmando que:

Queremos dizer que, antes de optar por um material ou um jogo, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de aluno que queremos formar, sobre qual Matemática acreditamos ser importante para esse aluno. (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.6).

Rêgo e Rêgo (2006) descrevem em seu artigo “Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de Matemática”, alguns projetos desenvolvidos em um LEM construído em uma instituição de Ensino Superior do estado da Paraíba, chamando a atenção para as discussões a respeito do uso de materiais didáticos no ensino de Matemática e também as referências feitas pelos autores sobre os objetivos do LEM em uma escola de Educação Básica.

Baseado na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, Rêgo e Rêgo (2006) afirmam que o LEM instalado dentro de uma escola constitui um espaço de experimentação, tanto para alunos quanto para professores. Segundo eles, a utilização deste espaço permite ao educador trabalhar com novos materiais e metodologias sem o formalismo da sala de aula.

Rêgo e Rêgo (2006) ainda relacionam os principais objetivos das atividades realizadas em um LEM, no que diz respeito ao desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e à formação geral do aluno, reforçando a importância da utilização adequada dos materiais didáticos neste processo. Como exemplo, os autores apresentam algumas sugestões de atividades didáticas a serem realizadas em um LEM com a utilização de materiais didáticos de baixo custo e fácil confecção.

Assim, da mesma forma como Serrazina (1990), Fiorentini e Miorim (1990) e Lorenzato (2006), Rêgo e Rêgo (2006) ressaltam a responsabilidade do professor na escolha de qualquer tipo de material didático, destacando alguns cuidados básicos que ele deve ter ao

elaborar atividades que envolvam este tipo de recurso: dar tempo para que os alunos conheçam o material, incentivar a troca de ideias e discussões na turma, mediar o desenvolvimento das atividades, realizar uma escolha criteriosa do material, planejar as atividades com antecedência, estimular a participação dos alunos na confecção de materiais. (RÊGO; RÊGO, 2006, p.54).

Finalizando, Rêgo e Rêgo (2006), assim como os demais autores pesquisados, defendem a importância do trabalho com LEM, seja em escolas de Educação Básica ou em instituições de Ensino Superior, apontando este recurso como conector da teoria com a prática, capaz de propiciar o desenvolvimento da criatividade, da agilidade e da capacidade de organização do pensamento e da comunicação dos alunos (RÊGO; RÊGO, 2006, p.55).

Turrioni e Perez (2006), por sua vez, descrevem as etapas do processo de montagem de um LEM no Centro Universitário de Itajubá (Universitas) iniciada no ano 2000. Os autores contam que o LEM nasceu, naquela experiência, como um espaço destinado a guardar materiais didáticos confeccionado para realização de uma exposição. Em seguida, os dirigentes da instituição, percebendo as possibilidades proporcionadas pelo LEM, solicitaram a disponibilização de um espaço maior para organizar os materiais didáticos existentes, desenvolver novos materiais, receber pessoas de outras escolas e comunidades. Com o passar do tempo, o LEM foi se consolidando, sendo amplamente utilizado por professores e alunos do curso de licenciatura em Matemática que, segundo eles, passaram a ter um maior domínio do conteúdo além de se inteirarem sobre publicações realizadas no campo de Educação Matemática. Segundo Turrioni e Perez (2006):

Os alunos passaram a dominar melhor o conteúdo, a refletir mais sobre os problemas educacionais, passaram também a identificar problemas que surgiam nas atividades e para os quais tinham que procurar soluções adequadas, e perceberam a importância das pesquisas realizadas na área de Educação Matemática. (TURRIONI; PEREZ, 2006, p.70).

Turrione e Perez (2006), diante da experiência realizada, propõem um roteiro de etapas para a implementação de um LEM, sendo que muitas delas se constituem como importantes etapas na montagem de um LEM em uma escola de Educação Básica, dentre as quais se destaca:

- Conscientização da direção da instituição sobre a importância do LEM e sobre os recursos e espaço físico necessários;
- Condução de trabalhos práticos no ambiente do LEM;

- Divulgação dos resultados em exposições para ampliar o número de professores que utilizam o LEM;
- Consolidação do LEM como recurso institucional permanente. (TURRIONI; PEREZ, 2006, p.74).

Também discutindo sobre o trabalho com materiais didáticos no ensino de Matemática, Passos (2006) faz várias reflexões a respeito das potencialidades deste recurso, reforçando a importância da capacidade do professor em selecionar adequadamente estes materiais. A autora define como bom material didático aquele que apresenta aplicabilidade para modelar um grande número de ideias matemáticas.

Passos (2006) ainda descreve a sua concepção de LEM fundamentada pelas diversas leituras e estudos por ela realizados e também por sua experiência como professora da Educação Básica, da Educação Superior e da Pós-Graduação. De acordo com ela, o LEM deve ser um ambiente que propicie aos seus usuários, em qualquer nível de Ensino, realizar explorações e investigações matemáticas que proporcionem a descoberta de princípios matemáticos, padrões e regularidades. Desta forma, a autora define um LEM como um lugar onde ocorre um processo que permite os alunos desenvolver uma atitude de investigação matemática.

Além desses autores, também Ewbank (1977) discute o tema, definindo Laboratório de Matemática como “um lugar, um processo, um procedimento”. (EWBANK, 1977, p.10). Para ele, o LEM se constitui de uma sala montada para a realização de experimentos e atividades, concebendo-o como uma metodologia aplicada em sala de aula, que permite aos alunos o desenvolvimento de um trabalho informal, discutindo, selecionando materiais e métodos e descobrindo a Matemática por eles mesmos.

Já segundo Perez (1993), citado por Turrioni (2004), tradicionalmente um laboratório é um local onde se realizam experiências com materiais didáticos. Este autor recomenda que o LEM deve ser um ambiente agradável, possibilitando aos seus usuários condições para que pensem, criem, construam e elaborem estratégias que visem a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

No manual pedagógico dos seus livros didáticos destinados às séries do Ensino Fundamental, também Dante (2002) defende a criação de um espaço definido como laboratório de ensino de Matemática integrado ao projeto pedagógico da escola. Para este autor, o LEM na escola “deve ser um espaço de construção coletiva do conhecimento, onde os recursos didáticos criam vida, devendo ser o local onde se respire Matemática o tempo todo,

um ambiente permanente de busca e descoberta”. (DANTE, 2002, p.27 – Manual do Professor) Assim, argumentando que o LEM permite ao aluno relacionar o conhecimento escolar com a vida e com o mundo, e recomendando que os materiais didáticos que o compõem estimulem a curiosidade, a observação, a investigação e a troca de experiências, Dante (2002) justifica a construção do LEM nas escolas. Da mesma forma como Tahan (1962) e Lorenzato (2006), o autor destaca alguns materiais didáticos que julga importantes na composição de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio e determina, ainda, quais devem ser as atribuições do professor nesses espaços. Para Dante (2002):

Cabe ao professor:

- estimular o aluno a pensar ativa, criativa e autonomamente, atuando como mediador entre o aluno e o conhecimento;
- considerar o laboratório um espaço de ensino e aprendizagem;
- elaborar uma proposta pedagógica de interação que inclua trocas afetivas, formação de hábitos e respeito mútuo;
- estimular um processo contínuo de exploração e apropriação do saber. (DANTE, 2002, p.27 – Manual do Professor).

Diante do exposto, tomando por base as diversas concepções a respeito do LEM analisadas nesta pesquisa, define-se como Laboratório de Ensino de Matemática um ambiente construído por professores com a colaboração dos alunos, com o objetivo de se realizarem atividades práticas por meio das quais os alunos manipulem materiais didáticos selecionados de acordo com objetivos cognitivos preestabelecidos pelo professor. Estas atividades devem proporcionar uma construção dos saberes a partir da experiência, da reflexão, intuição, da dedução, enfim, da participação ativa dos alunos no processo de conhecimento. Deste modo, pretende-se que os conceitos matemáticos trabalhados nesta perspectiva sejam construídos e assimilados pelos alunos de forma natural e duradoura.

4. A CONSTRUÇÃO DE UM LEM

Como já explicitado no capítulo metodológico, com o objetivo de conhecer um LEM, analisar toda a sua estrutura física e materiais didáticos que o compõem, compreender sua rotina de funcionamento e investigar a respeito do histórico da construção deste tipo de ambiente, foram realizadas visitas a dois laboratórios de instituições de Ensino Superior da cidade de Belo Horizonte: O LEM da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o LEMAT do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH).

Como destacam Rêgo e Rêgo (2006), além de incentivar a melhoria da formação inicial e continuada de educadores de Matemática, o LEM, quando instalado em instituições de Ensino Superior, deve possibilitar o estreitamento de relações entre a instituição e a comunidade. Para tanto, segundo estes autores, devem ser firmadas parcerias entre o LEM das instituições superiores com os sistemas locais de ensino por meio da realização de oficinas e cursos de formação continuada, fornecendo suporte para viabilizar a construção de laboratórios de Matemática nas escolas.

Assim, os dois laboratórios visitados, além de serem amplamente utilizados nas suas instituições de ensino como aliados na formação dos futuros professores de Matemática, possuem projetos de extensão, por meio dos quais disponibilizam todo seu acervo e conhecimento a respeito de materiais didáticos e atividades práticas aos professores de Matemática do Ensino Básico. Além disso, ambos os laboratórios recebem alunos e professores de escolas de Ensinos Fundamental e Médio, através de visitas programadas, oportunizando à comunidade não acadêmica conhecer o espaço do LEM e participar de algumas atividades práticas envolvendo materiais didáticos manipuláveis.

Ao serem questionados: **Inicialmente, gostaria que você fizesse um breve histórico de sua formação e de seu trabalho desenvolvido com laboratório de ensino de matemática (LEM)**, os entrevistados forneceram muitas informações a respeito da construção e funcionamento dos laboratórios, os projetos de extensão neles desenvolvidos, a possibilidade de implementação de espaços como estes em escolas de Educação Básica, além de discutirem sobre as potencialidades dos materiais didáticos no ensino de Matemática.

4.1 Conhecendo um LEM

4.1.1 O Laboratório de Ensino de Matemática da UFMG

O Laboratório de Ensino de Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) fica localizado na sala 4011 do 4º andar do prédio do Instituto de Ciências Exatas (ICEx), Campus I, situado à Avenida Presidente Antônio Carlos, número 6627, bairro da Pampulha, em Belo Horizonte. Este espaço foi visitado no dia 25 de outubro do ano de 2008. Durante esta visita, pôde-se observar um pouco da rotina do LEM em um período da tarde. Neste dia, verificou-se que o espaço é muito utilizado por alunos do curso de licenciatura para estudo e leitura. A monitora Kênia, aluna do curso de licenciatura e bolsista do laboratório, explicou que muitos alunos utilizam o local como sala de estudos. Segundo ela, diariamente o LEM recebe grupos de alunos do curso de licenciatura em Matemática, que se reúnem para estudar e fazer trabalhos acadêmicos.

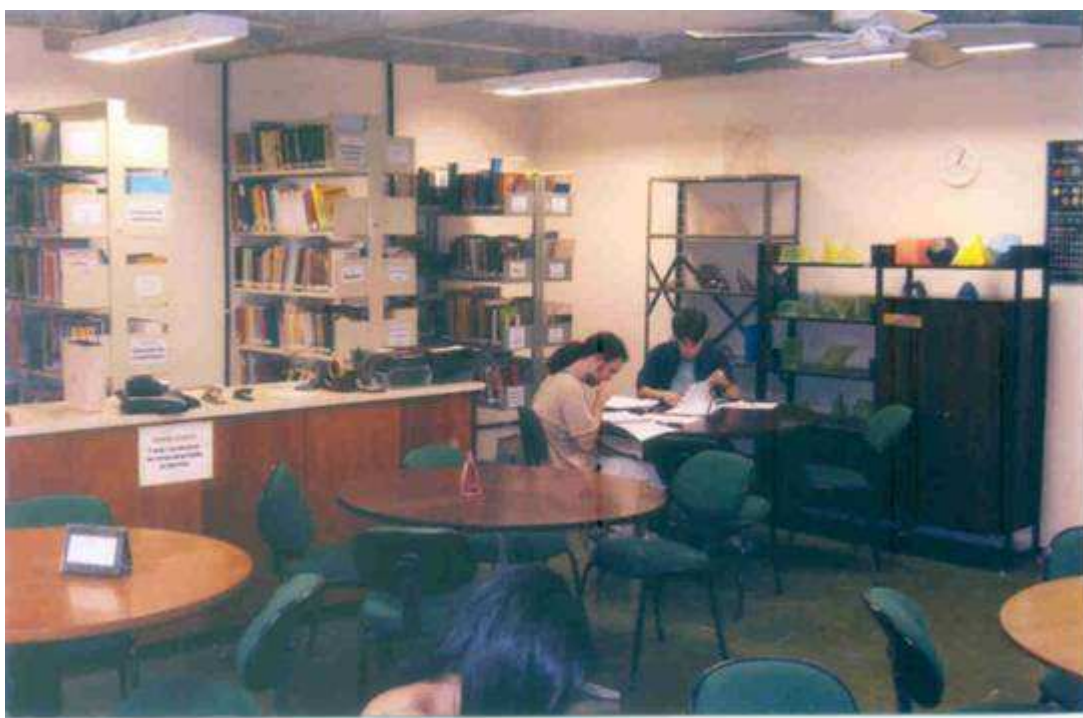


Figura 1: Alunos estudando - LEM /UFMG, outubro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador

O LEM da UFMG é composto de móveis, diversos objetos e materiais didáticos, uma considerável biblioteca e também uma videoteca. O mobiliário deste espaço é constituído por seis mesas redondas com, aproximadamente 1,20 metro de diâmetro, com seis cadeiras cada

uma. Várias estantes estão dispostas nas paredes contendo em suas prateleiras objetos que compõem a decoração do LEM. São poliedros confeccionados em materiais diferentes, como acrílico e papel, sólidos desmontáveis, superfícies construídas com madeira e barbante, esferas, cones e cilindros de vidro, todos expostos.



Figura 2: Sólidos geométricos em acrílico expostos- LEM /UFMG, outubro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador



Figura 3: Sólidos geométricos em acrílico expostos- LEM /UFMG, outubro/2008.
Fonte: Imagens do pesquisador



Figura 4: Superfícies geométricas confeccionadas por alunos do curso de licenciatura em Matemática - LEM /UFMG, outubro/2008

Fonte: Imagens do pesquisador

No acervo bibliográfico deste LEM, encontramos alguns livros relacionados às disciplinas do curso de licenciatura em Matemática, como Cálculo e Álgebra Linear, livros didáticos dos Ensinos Fundamental e Médio de épocas distintas, de autores diversos. Além disso, a biblioteca do LEM da UFMG possui um grande acervo de periódicos relacionados com Matemática, Pedagogia e Educação de forma geral. Todos os alunos do curso de licenciatura podem utilizar este acervo por meio do serviço de empréstimo oferecido pelo LEM. Para usufruir deste serviço, basta que o aluno se cadastre junto ao laboratório, preenchendo uma ficha com seus dados pessoais e acadêmicos.



Figura 5: Parte do acervo bibliográfico LEM /UFMG, outubro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador



Figura 6: Parte do acervo bibliográfico -LEM /UFMG, outubro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador

Com relação aos jogos e atividades lúdicas, o LEM da UFMG se destaca por possuir uma quantidade diversificada deste tipo de recurso didático. Todo este material está guardado em caixas em uma anti-sala do laboratório, que são etiquetadas com o nome de cada jogo ou atividade, a série ou ciclo de Ensino recomendada para sua aplicação, e as principais regras para o seu desenvolvimento. É importante destacar que todos os jogos e atividades lúdicas que integravam o acervo do LEM da UFMG na época desta visita foram elaborados pelos alunos monitores sob a orientação dos professores coordenadores e são organizados e registrados em uma espécie de manual, contendo todas as informações necessárias para a aplicação e desenvolvimento destes recursos. A cada ano, este manual é reformulado com a incorporação de novas atividades e também adaptações e modificações nas atividades já registradas.

Além de ser utilizado como biblioteca e sala de estudos pelos alunos do curso de licenciatura em Matemática, como já foi mencionado, alguns professores do curso de Licenciatura em Matemática utilizam o espaço do LEM da UFMG para ministrar aulas. De acordo com a monitora Kênia, é muito comum haver solicitação por parte dos docentes da reserva do LEM e de alguns de seus objetos para se realizar trabalhos com os alunos no horário das aulas. Nas disciplinas denominadas Matemática e Escola I e II, lecionadas concomitantemente por um professor do departamento de Matemática e por um professor da Faculdade de Educação, várias aulas e trabalhos são realizados no LEM.

Assim, o LEM da UFMG, além de dar suporte para alunos e professores do Departamento de Matemática desta instituição, possui, ainda, um projeto de extensão destinado às escolas que não estão diretamente ligadas à universidade. Intitulado como “Visitas Programadas de Alunos da Escola Básica ao Laboratório de Ensino de Matemática da UFMG”, este projeto vem sendo desenvolvido desde 1997, com o objetivo de promover uma articulação mais estreita entre os alunos e professores de Matemática da escola básica com professores e alunos do curso de licenciatura em Matemática da UFMG. O projeto consiste na oferta de atividades de Matemática a turmas de alunos da escola básica (a partir da 3ª série do Ensino Fundamental), acompanhados de seus professores, ou a grupos de professores, interessados em ver este conteúdo de um ponto de vista mais criativo. As atividades são previamente escolhidas, de acordo com a faixa etária dos alunos, e são executadas por alunos do Curso de Matemática, bolsistas e voluntários, sob a orientação de professores do Departamento de Matemática da UFMG. Semanalmente, a coordenação do projeto se reúne com os monitores para acompanhamento e apresentação de sugestões de novas atividades que possam enriquecer o trabalho e o acervo do Laboratório de Ensino do Curso de Matemática.

Estas visitas são limitadas a um grupo de 36 alunos, podendo ser previamente agendadas, por telefone, com os monitores do LEM.

Na época de nossa visita ao LEM da UFMG, o responsável pela sua coordenação era o professor Jorge Sabatucci. Graduado pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Belo Horizonte, em 1977, e mestre pela Universidade Federal de Minas Gerais, em 1986, Sabatucci, atualmente, é professor adjunto do Departamento de Matemática da UFMG. Com ele, foi realizada uma entrevista com o objetivo de compreender melhor a construção, composição e utilização do LEM no curso de formação de professores, bem como a sua inserção nos projetos de extensão. No seu depoimento, o professor Sabatucci discutiu as possibilidades da construção e utilização de LEMs em escolas de Ensinos Fundamental e Médio e reforçou a importância do trabalho com materiais manipuláveis e jogos no ensino de Matemática. O professor ainda discutiu a respeito do uso de softwares matemáticos e suas potencialidades nas aulas de Matemática, entre outras informações para este trabalho.

4.1.2 O LEMAT do UniBH

O Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH) possui um curso de Licenciatura em Matemática há quase 40 anos. Nos últimos oito, os graduandos deste curso contam com um Laboratório de Ensino de Matemática, conhecido como LEMAT, dando suporte pedagógico a alunos e professores da faculdade. Este espaço, que fica no 4º andar do prédio um do Campus Diamantina, localizado na Rua Diamantina, número 567, no bairro da Lagoinha, também na cidade de Belo Horizonte, recebeu nossa visita no dia 16 de novembro de 2008, no período da tarde. À primeira vista, toda a estrutura física do local foi observada, com a preocupação na verificação da disposição dos móveis, da distribuição dos objetos e materiais didáticos em prateleiras e armários e na análise dos cartazes e gravuras que ajudavam a decorar o ambiente.



Figura 7: Materiais didáticos manipuláveis expostos -LEMAT/UniBH, novembro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador



Figura 8: Materiais didáticos manipuláveis e jogos matemáticos expostos - LEMAT/UniBH, novembro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador

No LEMAT, a monitora Mariana, formada em licenciatura em Matemática pela mesma instituição, e funcionária responsável pelo ambiente mostrou diversos itens que compõem o laboratório, a forma com que eram catalogados alguns jogos e também algumas atividades didáticas, e revelou, ainda, alguns detalhes da utilização deste laboratório pelos docentes e alunos do curso de formação de professores de Matemática da instituição. Algumas aulas das disciplinas Introdução à Geometria Plana, Matemática e Educação, Tecnologia e Educação Matemática e História da Matemática são ministradas no espaço do LEMAT com a utilização de seus diversos recursos didáticos. A monitora relatou, também, sobre a construção do laboratório na instituição, explicando como os primeiros materiais didáticos foram adquiridos, revelando a utilização de trabalhos confeccionados pelos próprios alunos graduandos do curso de Matemática na montagem deste ambiente.

O LEMAT do UniBH é um local onde se desenvolvem oficinas pedagógicas, trabalhos em grupos, atividades lúdicas, realização de mini-cursos e exibição de filmes de histórias e ensino da Matemática. Para isso, conta com sete mesas redondas com seis cadeiras cada uma, além de muitos jogos, materiais didáticos, objetos, videoteca e uma biblioteca com livros didáticos e para-didáticos de Matemática e periódicos diversos. Assim como o laboratório da UFMG, o LEMAT também disponibiliza seu acervo bibliográfico aos alunos por meio de empréstimo. Para utilizar este serviço, basta que os graduandos preencham uma ficha de cadastro junto ao laboratório.



Figura 9: Espaço físico do LEMAT/UniBH, novembro/2008

Fonte: Imagens do pesquisador

Os diversos itens que fazem parte do acervo do LEMAT são catalogados e registrados em pastas que permitem uma busca rápida a respeito das informações básicas de cada material. Analisando algumas destas pastas, foram encontradas relações dos diversos itens que compõem o ambiente com a sugestão de algumas atividades que podem ser desenvolvidas com estes recursos. No que diz respeito aos jogos, havia uma ficha para cada um, contendo informações sobre suas regras, os conteúdos matemáticos ao qual se referiam e a série ou ciclo de ensino mais recomendado à sua aplicação.



Figura 10: Armazenamento de vídeos e jogos - LEMAT/UniBH, novembro/2008
Fonte: Imagens do pesquisador

O LEMAT também está inserido em projetos de extensão do Departamento de Matemática do UniBH. Um deles, denominado "Núcleo de Difusão de Metodologias de

Ensino de Matemática" - NDMEM, tem características semelhantes ao projeto de visitas programadas ao LEM da UFMG, incentivando o ensino da Matemática, realizando intercâmbio faculdade/comunidade, utilizando o lúdico no uso de materiais pedagógicos, como jogos, quebra-cabeças que despertam a curiosidade e interesse do aluno pela Matemática.

Para desenvolver este projeto, o Departamento de Matemática do UniBH estabelece parcerias com, pelo menos, uma escola de Ensinos Fundamental e Médio no início de cada semestre. Do curso de Matemática são selecionados um aluno como bolsista e cinco como voluntários para atuarem no projeto. Primeiramente, esta equipe recebe os alunos e professores das escolas no LEMAT e oferece atividades que condizem com a realidade da escola. Posteriormente, a equipe realiza práticas programadas nas escolas. Nestas atividades, a comunidade escolar é estimulada a confeccionar jogos e materiais pedagógicos de baixo custo, elaborados com materiais disponíveis na escola ou de fácil aquisição, como garrafas pet, latas de alumínio, tampinhas de garrafa, jornais velhos, entre outros, mostrando que um Laboratório de Ensino de Matemática pode ser constituído com materiais de baixo custo ou recicláveis.

No período final do desenvolvimento do projeto, são realizadas avaliações com os professores e alunos das escolas participantes, a fim de verificar a melhoria nos aspectos de interesse e entusiasmo pelas aulas de Matemática, o desenvolvimento da capacidade de reflexão e a melhoria nas avaliações de conteúdo. Este projeto foi implementado em 2003 e até o momento desta visita já havia prestado, aproximadamente, 6 mil atendimentos.

A responsável pela coordenação do projeto de extensão NDMEM e também por todas as atividades do LEMAT, na época desta visita, era a professora Giselda Vieira de Aguiar, mestre em Educação Matemática pela Universidade de São Marcos, UNIMARCO, no ano de 2001. Admitindo ser apaixonada pelo uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino de Matemática, a professora confidenciou que sempre buscou, ao longo de toda sua trajetória acadêmica, trabalhar com este tipo de recurso didático. Aguiar se revelou uma defensora do uso do LEM em escolas de Ensinos Fundamental e Médio, relatando que tentou construir um ambiente com estas características em várias escolas e instituições de Ensino Superior por onde passou, sendo o LEMAT do UniBH a sua principal conquista.

Como idealizadora do LEMAT, Aguiar concedeu entrevista a esse pesquisador contribuindo com informações sobre os detalhes da montagem e funcionamento daquele espaço. Na conversa, a professora revelou todo o trabalho que deve ser feito anteriormente à construção do LEM, relatando os diversos itens que se deve coletar e analisar para compor o

laboratório em toda sua estrutura física e funcional. Durante toda a entrevista, a coordenadora do LEMAT reforçou a importância do uso de recursos didáticos no ensino de Matemática, sendo estes jogos, materiais manipuláveis, softwares, quebra-cabeças, enfim, todo tipo de objeto que possa tornar o aprendizado desta disciplina mais claro para os alunos.

Além da conversa com a monitora Mariana e a entrevista com a professora Aguiar, o pesquisador também teve a oportunidade de entrevistar um ex-aluno do Uni-BH que trabalhou no LEMAT no início de sua construção. Rodrigo Eustáquio Borges, hoje colega do Mestrado em ensino de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, possui Licenciatura e Matemática pelo Uni-BH, graduado no ano 2000. Em entrevista concedida no dia 18 de janeiro de 2009, Borges forneceu informações a respeito da montagem, implementação e funcionamento do LEMAT, já que trabalhou em companhia de Giselda Aguiar no início do processo de implementação do LEMAT, bem como no projeto de extensão NDMEM. O professor Borges ainda relatou sua participação no desenvolvimento deste projeto em uma escola pública de Ensinos Fundamental e Médio e, assim como todos os outros entrevistados, declarou ser defensor da construção de LEMs em escolas de Educação Básica e da importância da utilização de materiais didáticos no ensino de Matemática.

4.2 Confronto de entrevistas

Após realizar as entrevistas com os professores que trabalham ou trabalharam diretamente com LEM, foi realizada uma análise de forma mais detalhada das respostas. Ao se confrontar os depoimentos dos três entrevistados, constatou-se que apesar das diferenças de idade, formação acadêmica e experiência profissional existente entre eles, existe uma comunhão de ideias e concepções no que diz respeito à utilização de materiais didáticos no ensino de Matemática e à construção de ambientes com características de Laboratórios de Ensino de Matemática em escolas de Ensinos Fundamental e Médio.

A análise destas respostas reforça a tese sobre os benefícios da montagem de um LEM e a sua importância para a melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática. Além disso, os entrevistados também deram ênfase à utilização de materiais didáticos manipuláveis no ensino de Matemática, reafirmando as diversas potencialidades da aplicação deste tipo de recurso.

Dentro do Departamento de Matemática das instituições, verifica-se que os dois espaços visitados são muito utilizados por professores e alunos dos cursos de licenciatura como fonte de pesquisa e realização de trabalhos acadêmicos, possibilitando, também, aos futuros professores, um contato direto com recursos didáticos diferentes dos tradicionais. Ao

serem perguntados sobre **quais os objetivos do LEM na sua instituição?** Sabatucci⁶ afirma que é um dos objetivos do LEM da UFMG: “dar suporte aos alunos e professores do curso de licenciatura em Matemática, possibilitando a realização de pesquisas, o desenvolvimento de atividades lúdicas e aulas dinâmicas”. Já para Rodrigo Borges⁷, ao falar também sobre os objetivos do laboratório no UNI-BH, diz que “o objetivo principal do LEMAT é abrir as possibilidades para seus alunos, na tentativa de mostrar a eles outras formas de se trabalhar conceitos matemáticos”.

Ainda relacionado aos objetivos, pode-se notar que na coordenação destes dois laboratórios existe uma preocupação muito grande com a comunidade não acadêmica, formada por professores e alunos do Ensino Básico. Para Sabatucci: “um dos principais objetivos é que os alunos de Ensino Fundamental e Médio venham conhecer a UFMG e principalmente o ICEx. Outro objetivo é “tentar motivar os meninos a estudarem mais Matemática, mostrando para eles alguma parte do conteúdo desta disciplina de uma forma mais lúdica e agradável⁸.” Já de acordo com Borges⁹: “O LEMAT também tinha alguns projetos de extensão (...). Esse projeto tinha a possibilidade de abertura do laboratório para o público externo formado por alunos de escolas de Ensinos Fundamental e Médio das redes pública e particular.”

Essa fala corrobora também com o que diz a coordenadora do LEMAT no momento da entrevista, Giselda Aguiar, quando afirma que:

Além de ele ser utilizado por professores da graduação em aulas diversas, por alunos em pesquisas, estudos e demais atividades, o LEMAT também recebe visitas de alunos de escolas de Ensinos Fundamental e Médio. Nós recebemos escolas que agendam visitas e, com a ajuda dos monitores, os alunos conhecem o LEMAT e realizam algumas atividades como jogos e trabalhos com os materiais manipuláveis, desafios, probleminhas clássicos. (AGUIAR¹⁰).

Pode-se concluir, portanto, por meio das falas dos entrevistados, que oferecer todos os recursos didáticos a este público, de forma a tornar mais aprazível o aprendizado de Matemática é também um dos objetivos dos laboratórios visitados.

No que diz respeito à construção de um LEM, Lorenzato (2006) chama atenção para o seu caráter coletivo. Ele recomenda que o LEM seja construído com a participação de todos os personagens da escola, enfatizando as responsabilidades do professor e ressaltando a importância da participação dos alunos nesta empreitada. Nesse sentido, ao serem

⁶ Em entrevista ao pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

⁷ Em entrevista ao pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

⁸ Em entrevista ao pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

⁹ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

¹⁰ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 16 nov. 2008.

questionados: **Como foi a montagem do LEM na sua instituição?** Os depoimentos dos professores reforçam as argumentações deste autor, já que, de acordo com eles, a construção dos laboratórios das instituições visitadas contou, na sua fase inicial, com a participação maciça dos professores e alunos do curso de licenciatura em Matemática. Os primeiros objetos e materiais didáticos componentes dos laboratórios, segundo as entrevistas, foram confeccionados pelos próprios alunos sob a orientação dos professores. Aguiar e Borges, que trabalharam na implementação do LEMAT no UNI-BH, reforçam a importância da pesquisa e da seleção dos diversos tipos de materiais didáticos, que deve ser realizada em um período anterior à construção do LEM. Já o professor Sabatucci lembrou que o LEM da UFMG teve início com uma pequena biblioteca e alguns jogos e objetos.

Salientando sobre a importância da presença de livros e periódicos na composição deste tipo de ambiente, o professor Sabatucci¹¹ afirma que: “no início, alguns modelos foram construídos pelos próprios professores e alunos do departamento, muitos livros, que estão no LEM até hoje, foram doados e a coisa foi fluindo. Depois foi disponibilizada a contratação de monitores e o projeto avançou para o que é hoje”. Para a professora Aguiar¹²: “Outras coisas que a gente aproveitou, e ainda aproveita, são os trabalhos dos alunos da graduação. Tem muita coisa aqui que foram os próprios alunos que fizeram e isso também é muito interessante, o aluno não pode só utilizar o LEMAT, mas deve ajudar a construir e alimentar o laboratório, até para valorizá-lo mais.”

Assim, dando ênfase à necessidade da pesquisa para a construção do Laboratório de Ensino de Matemática, Borges¹³ coloca que “na montagem do LEMAT, pesquisamos muito sobre jogos, materiais didáticos manipuláveis, desafios, curiosidades etc., em livros didáticos de diversos níveis de ensino, sites diversos, revistas diversas, de matemática ou não.”

Com relação à sua composição, Tahan (1962) e Lorenzato (2006) apresentam uma relação contendo diversos itens que devem fazer parte de um LEM. Apesar de esses autores serem de épocas totalmente distintas, a lista de objetos e materiais didáticos que ambos julgam necessários à construção de um LEM é muito parecida. Ao perguntar aos entrevistados: **Como o LEM da sua instituição está equipado atualmente? Como é seu espaço físico e quais os objetos que o compõe?** Pôde-se inicialmente notar, ao visitar o LEM da UFMG e o LEMAT do UniBH, que os dois ambientes possuem características físicas bastante semelhantes, como se verifica nas fotos já apresentadas neste capítulo. Borges

¹¹ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

¹² Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 16 nov. 2008.

¹³ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

relaciona alguns dos objetos e materiais integrantes do LEMAT, destacando o acervo bibliográfico como parte importante dos elementos componentes do laboratório. Segundo ele:

O LEMAT possuía, na minha época de monitor, um espaço com seis mesas redondas, sendo cada uma com seis cadeiras, num total de 36 lugares. Nas paredes, foram pregados vários cartazes com imagens matemáticas, desenhos, desafios, problemas tradicionais e algumas curiosidades matemáticas, como figuras que retratavam a proporção áurea, maior número primo já calculado, etc.. Em algumas estantes, ficavam expostos alguns trabalhos realizados pelos próprios alunos, como sólidos construídos em madeira, canudinhos de plástico e cartolina, construções representando alguns espaços curvos e alguns jogos, como torre de Ranói e Tangran (...) O LEMAT também possuía um bom acervo bibliográfico de livros de Matemática didáticos e para-didáticos, bem como periódicos, publicações da SBM, revistas de olimpíadas de Matemática. (BORGES¹⁴)

Ao serem questionados: **Qual a importância de jogos e materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de matemática?**, os três entrevistados corroboram com a ideia de que o desenvolvimento de atividades que envolvam este tipo de recurso pode contribuir de forma bastante significativa com o ensino de Matemática. De acordo com Sabatucci¹⁵, esses materiais, “(...) servem principalmente de motivação, tem a parte lógica, tem a parte de desafio, e uma parte que você mostra que a Matemática também pode ser vista como uma brincadeira”. Já segundo Borges¹⁶, “o jogo instiga, desafia e quando isso é trabalhado de forma que propicie a aprendizagem, ele enriquece muito a construção de conceitos matemáticos”. Para Aguiar¹⁷, “os jogos e os materiais podem ser imprescindíveis para o aprendizado. Por muitas vezes, ouvi alunos falando que só entenderam determinados conteúdos de Matemática ao trabalhar com um material ou após realizar alguma atividade lúdica envolvendo aquele conteúdo.”

Diante do exposto, portanto, pode-se perceber que para todos eles, o aspecto lúdico envolvido em uma atividade que utilize um jogo ou um material didático manipulável, desperta nos alunos o interesse e a curiosidade, servindo como uma motivação maior para o aprendizado desta disciplina. Fundamentando-se no caráter recreativo e desafiante que os jogos e atividades com materiais didáticos possuem, os três colaboradores defendem a utilização destes recursos cotidianamente nas aulas de Matemática de escolas de Ensino Básico.

A possibilidade de construção e utilização de um espaço com características de LEM em uma escola de Ensino Fundamental e Médio, como já dito anteriormente, é a questão

¹⁴ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

¹⁵ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

¹⁶ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

¹⁷ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 16 nov. 2008.

central que motivou a realização desta pesquisa. Tahan (1962), Dante (2002), Rêgo e Rêgo (2006), Vera e Pereira (2006) e Lorenzato (2006) são alguns autores que, não só defendem esta ideia, como apresentam sugestões e orientações para tornar viável o desenvolvimento deste projeto. Assim, ao serem perguntados sobre: **Você considera possível a construção de um LEM em uma escola de ensino fundamental e médio?**, percebe-se que todos os entrevistados são favoráveis à construção de um LEM em uma escola de Educação Básica. A professora Aguiar e o professor Borges, por exemplo, relataram as suas experiências na participação da criação de um LEM em uma escola da Rede Municipal da cidade de Belo Horizonte. Em seus depoimentos, ambos mencionam o suporte que deram no desenvolvimento do projeto de construção de um pequeno espaço formado com jogos e materiais didáticos feitos de material reciclado e elaborado pelos próprios professores e alunos daquela escola, tornando mais agradável a relação dos alunos com a disciplina de Matemática. Segundo Borges:

Na época, fizemos um trabalho de implementação de um pequeno núcleo do LEM na Escola Estadual Silviano Brandão que era próxima ao Uni - BH. Lá houve uma absorção muito interessante por parte dos professores de matemática, egressos do Uni - BH em sua maioria. Lá não foi montado um LEM propriamente dito, mas uma pequena sala contendo materiais básicos, como torre de Hanói, Tangram, alguns jogos mais simples e figuras geométricas e sólidos construídos em trabalhos dos próprios alunos da escola. Durante os anos de 2001 e 2002, este núcleo foi muito utilizado na escola para aulas com atividades investigativas, a recreação matemática com os jogos, resolução de problemas e projetos diversos de construção de material. (BORGES¹⁸).

Ainda falando sobre a mesma experiência, Aguiar conta que:

Montamos uma pequena sala-ambiente na Escola Estadual Silviano Brandão com jogos e alguns materiais construídos lá mesmo pelos próprios alunos, e foi o maior sucesso. Hoje em dia eu não sei se este espaço ainda permanece nesta escola, mas na época foi uma iniciativa muito boa e todos na escola estavam muito entusiasmados, principalmente os alunos. (AGUIAR¹⁹).

De acordo com Lorenzato (2006), o professor deve acreditar na proposta de trabalho com o LEM e nas potencialidades da utilização de materiais didáticos manipuláveis no ensino de Matemática. Esta crença é fundamental para que o projeto de implementação de um LEM na escola se torne realidade. Assim, ao serem indagados sobre os procedimentos necessários para realizar a construção de um LEM em uma escola, por meio da pergunta: **O que preciso para se montar um LEM em uma escola de Ensino Fundamental e Médio?**, os três

¹⁸ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

¹⁹ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 16 nov. 2008.

entrevistados apresentaram opiniões semelhantes a respeito desta questão, reafirmando, também, a necessidade da construção de um acervo bibliográfico adequado ao que se propõe um laboratório de Ensino de Matemática.

Jorge Sabatucci e Rodrigo Borges reforçaram a respeito dessa importância como componente estruturante de um LEM. Para eles, livros didáticos, para-didáticos e periódicos relacionados com o ensino de Matemática são elementos que não podem faltar na biblioteca de um LEM. Estes professores ressaltaram, ainda, a importância do aspecto visual como forma de impactar, chamar a atenção das pessoas que irão frequentar o ambiente. Sabatucci salienta, ainda, a importância de se definir um sistema de catalogação e armazenamento dos jogos e materiais manipuláveis. Para Borges: “um bom acervo didático e paradidático, literatura mesmo: livros, revistas, publicações diversas que tenham a ver com a proposta do LEM são materiais de visibilidade.”. Nesse sentido, segundo Sabatucci:

Em primeiro lugar, o LEM deve possuir uma razoável biblioteca, com livros de Matemática, obviamente, mas também livros paradidáticos, revistas, publicações da SBM, enfim, muita bibliografia diversificada de Matemática (...) O laboratório deve conter modelos ou materiais manipuláveis, como sólidos feitos de diversos tipos de material. (SABATUCCI²⁰).

Já sobre a disposição dos móveis dentro do ambiente, de maneira que este seja um local agradável e confortável para a realização das atividades ali propostas, afirma Sabatucci que:

Outra coisa importante é o aspecto visual. O LEM deve ter cartazes, desenhos ou figuras contendo informações ou curiosidades matemáticas que chamem a atenção. Outra coisa muito importante é que o LEM seja um espaço agradável e confortável para que se realizem várias atividades (...) os jogos e materiais devem ser devidamente guardados, com todas as suas informações, como regras e indicação de faixa etária ou série para sua aplicação. (SABATUCCI²¹).

Corroborando com a indicação feita por Sabatucci, Borges diz que:

O visual é sempre atrativo e instiga a curiosidade: sólidos e figura geométricas, construções, quadros, painéis, cartazes, desenhos que possam representar demonstrações ou definições importantes dentro do conteúdo matemático. E o LEM tem que ter, no mínimo, um espaço adequado e agradável para as atividades que serão desenvolvidas nele, com mobiliário que possa torná-lo útil e proporcionar um certo conforto. (BORGES²²).

A professora Aguiar, por sua vez, chama atenção para o fato de que se pode construir um LEM sem gastar muito dinheiro. Defendendo a ideia de que grande parte dos objetos,

²⁰ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

²¹ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

²² Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 18 jan. 2009.

materiais didáticos, cartazes e painéis podem ser confeccionados pelos próprios alunos da escola, a professora aponta o uso de materiais recicláveis e de baixo custo como uma boa iniciativa para a construção de um LEM em uma escola. A coordenadora ainda reforça que a construção do LEM é um processo inacabado e que este ambiente deve ser constantemente abastecido com novos jogos e materiais didáticos. Segundo a coordenadora:

A gente não precisa gastar muito não. Dá para fazer todo o material de um LEMAT só com sucatas desse tipo (tampinha de garrafa e garrafa pet). Dá pra fazer muitos jogos e muitos materiais manipuláveis só utilizando coisas que geralmente vão parar no lixo. Uma coisa muito interessante é você colocar os próprios alunos para coletar materiais e também a construírem os objetos do LEMAT... O LEM nunca estará pronto e acabado, ele estará sempre à espera de novos materiais, novos jogos, enfim, novas ideias para melhorar sempre o ensino de Matemática. (AGUIAR²³). (Grifo nosso)

Complementando a ideia de Aguiar, Sabatucci afirma que a disponibilidade de recursos para iniciar a montagem de um laboratório é pequena ao se comparar com a necessidade de execução de trabalhos primordiais ao desenvolvimento e aprimoramento daquele espaço:

Algumas escolas que nos visitam às vezes ligam para perguntar sobre algum jogo ou algum material para poderem aplicar lá e nós atendemos e orientamos da melhor maneira possível. Para construir o LEM em uma escola, basta ter algum dinheiro para a montagem inicial, disposição para trabalhar na catalogação de todo o material e um espaço que possa ser utilizado. (SABATUCCI²⁴).

Finalizando essa entrevista semi estruturada, foi perguntado aos entrevistados: **Você acha que um laboratório de informática equipado com softwares matemáticos e jogos interativos pode substituir um LEM?** Os professores entrevistados apresentaram, novamente, opiniões similares. Todos eles concordam com o uso do computador como recurso didático no ensino de Matemática, devido à gama de possibilidades que este equipamento apresenta. Entretanto, eles são veementemente contra a substituição dos objetos manipuláveis pela máquina. Para eles, o computador e todas as suas potencialidades podem, e devem, agregar o LEM, tornando-se parte do acervo de atividades diversificadas que devem integrar este ambiente. De acordo com Sabatucci²⁵, “um laboratório de informática pode complementar as atividades desenvolvidas em um LEM.” E para Rodrigo Borges, completando as ideias de Sabatucci, afirma que: “o laboratório de informática, o computador em si e tudo que ele traz consigo, pode ser um bom suporte para o LEM, mas não substituí-lo.”

²³ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 16 nov. 2008.

²⁴ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

²⁵ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 25 out. 2008.

Também Aguiar corrobora com a mesma opinião dos professores quando diz, ainda sobre o tema informatização, que:

[...] o computador pode fazer parte do LEM. No próprio LEMAT tem um computador com um programa de Geometria muito bom, agora eu não lembro o nome, mas ele mostra os sólidos geométricos girando por diversos eixos, abre e planifica os sólidos, movimenta, preenche com várias cores etc. e é muito bom para visualizar e entender, mas isso não se compara a construir um sólido de cartolina, canudinho de plástico ou acrílico. O computador deve ser umas das ferramentas do LEM. (AGUIAR²⁶).

A análise dos conteúdos das entrevistas fornecidas a esta pesquisa serviu para a fundamentação da concepção de LEM que direcionou todo este trabalho. Muitas das informações fornecidas pelos entrevistados foram importantes para compreender as características no que diz respeito à construção de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio e todas as possibilidades que este projeto pode oferecer. Ao relacionar todo o conhecimento a respeito de LEM e do uso de materiais didáticos manipuláveis no ensino de Matemática, obtido por meio das leituras realizadas no quadro teórico com as respostas dadas pelos entrevistados, constatou-se que muitas das informações apresentadas na teoria são encontradas na prática em LEMs já implementados. Além disso, as concepções e opiniões a respeito da utilização deste recurso se mostraram cada vez mais objetivadas na melhoria do aprendizado e na relação dos alunos com os conteúdos de Matemática.

Assim, após analisar as observações e informações coletadas durante as visitas e entrevistas realizadas, foram elencados alguns procedimentos para o desenvolvimento do projeto de construção do LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio. Assim como realizado por Turrioni e Perez (2006), também nesse trabalho é apresentada uma proposta de dez etapas a serem seguidas na implantação deste espaço:

1. Inicialmente, é importante definir os objetivos do trabalho a ser desenvolvido no LEM, justificando para toda comunidade escolar a sua construção;
2. Deve-se elaborar um projeto de construção do LEM, definindo os membros participantes e as suas atribuições e responsabilidades durante a execução;
3. Selecionar criteriosamente os materiais didáticos que irão fazer parte do LEM, levando em consideração aspectos cognitivos, priorizando materiais de fácil aquisição e confecção para não onerar a sua construção;
4. Considerar livros e periódicos como itens importantes na composição do LEM;

²⁶ Em entrevista para o pesquisador, realizada no dia 16 nov. 2008.

5. Disponibilizar um local adequado que tenha espaço suficiente para armazenar os materiais didáticos e permitir a realização de atividades práticas;
6. Montar o LEM e confeccionar todos os seus objetos e materiais com a participação dos alunos e demais professores da escola;
7. Utilizar, quando possível, computadores e softwares na composição do LEM, porém sem detrimento da construção de objetos manualmente;
8. Elaborar um sistema de catalogação e arquivamento de todos os materiais didáticos componentes do LEM, com o objetivo de propiciar a utilização correta e eficaz desses recursos;
9. Realizar atividades práticas no LEM com objetivos diversos: iniciar conteúdos, verificar propriedades ou aplicações, resolver problemas, visualizar figuras planas ou objetos espaciais, descobrir padrões, realizar cálculo mental etc.;
10. Renovar constantemente o acervo do LEM com materiais didáticos, livros, periódicos e atividades práticas, contando sempre com a participação dos alunos.

5. ELABORAÇÃO DAS FICHAS DE PRÁTICAS

Nas visitas e entrevistas realizadas nos laboratórios de instituições superiores visitadas, ficou constatado que um Laboratório de Ensino de Matemática deve possuir acervo bibliográfico, contendo livros didáticos e para-didáticos, periódicos relacionados com a Matemática e outros, tais como dicionários das línguas portuguesa e inglesa e publicações diversas. Além disso, constatou-se que o aspecto visual do LEM é muito importante. É interessante que neste espaço sejam colocados painéis e cartazes contendo informações diversas como unidades de medida de diversas grandezas e suas relações, figuras e ilustrações que demonstrem propriedades matemáticas, desenhos e fotos de matemáticos famosos com informações e curiosidades a respeito deles, objetos como sólidos e figuras planas confeccionados com diversos tipos de materiais, aparelhos e instrumentos de medida, quebra-cabeças e esculturas de montar, entre outros elementos. Entretanto, os itens mais importantes que devem compor um LEM devem ser os materiais didáticos manipuláveis, que permitem a realização de diversas atividades interativas envolvendo professores e alunos, dentre as quais destacam-se os diversos tipos de jogos e os materiais que permitem a manipulação em atividades de montagem ou desmontagem, deformações, posicionamento em diversos ângulos de visão, construção com a utilização de diversos tipos de matéria prima, entre outras situações.

Ainda durante as visitas realizadas, pôde-se constatar, também, que a forma de catalogação e arquivamento dos itens que integram os LEMs é feita por meio de listas e tabelas separadas por níveis de ensino ao qual cada atividade se destina, sendo armazenados em caixas e prateleiras contendo rótulos com algumas instruções sobre a sua aplicação. As regras de alguns jogos ou desenvolvimento de algumas atividades são transmitidos oralmente pelos monitores, não contendo nenhum tipo de registro formal ou anotação que possa ser consultada.

Diante disso, baseando-se em toda discussão teórica realizada a respeito da construção de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio, e alicerçando-se pelas opiniões referentes à utilização de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Matemática analisadas nas diversas leituras realizadas e também nas entrevistas concedidas, este trabalho apresenta a proposta de elaboração de um sistema de catalogação de algumas atividades e jogos por meio de fichas, aqui denominadas Fichas de Prática, que contenham todas as informações e instruções necessárias para aplicação deste tipo de recurso didático. O principal objetivo dessas Fichas de Prática é se constituir em um sistema de arquivamento

capaz de permitir, através de uma breve consulta, a total compreensão do desenvolvimento das práticas no que diz respeito ao tipo de material que deve ser confeccionado ou adquirido, o nível de ensino mais recomendado, o tempo de duração, a quantidade mínima de participantes, o conteúdo específico que está envolvido, os pré-requisitos exigidos para sua aplicação, além de sugestões e observações sobre cada atividade proposta. Além disso, este sistema de catalogação por meio das fichas pode servir como ponto de partida para a elaboração, confecção e organização de algumas práticas envolvendo materiais didáticos que podem fazer parte do LEM.

5.1 Levantamento indiscriminado de materiais didáticos

Para se construir um LEM, é necessário definir e relacionar todos os tipos de materiais e objetos que devem fazer parte de sua estrutura física. Segundo Perez (1993), citado por Turrioni (2004), o LEM deve ser um ambiente agradável, onde os presentes se sintam à vontade e dispostos a pensar. Complementando essa ideia, Tahan (1962) afirma, ainda, que o LEM deve ser bem instalado e deve conter copioso material destinado a facilitar a tarefa do professor e assegurar o aproveitamento integral dos alunos. Lorenzato (2006), apesar de destacar que os objetos e equipamentos que compõem um LEM devem ser escolhidos a partir da análise do perfil do público que irá utilizá-lo, fornece uma lista de sugestões de materiais didáticos, instrumentos e equipamentos que considera básicos para a construção de um LEM.

Tomando, então, como referência as listas de itens que devem compor um LEM sugeridas por Tahan (1962) e Lorenzato (2006) e, fundamentando nas informações sobre construção e composição de um LEM obtidas por meio das visitas e entrevistas realizadas, foi feito um levantamento sobre os mais variados tipos de materiais didáticos manipuláveis, dentre eles jogos, objetos, instrumentos de medida, esculturas e blocos de montar, equipamentos e softwares, quebra-cabeças, figuras e sólidos confeccionados em vários tipos de materiais, enfim, os mais variados elementos que devem fazer parte do acervo de materiais de um LEM.

Assim, um grande processo de varredura foi realizado em livros didáticos tais como “Tudo é Matemática”, do autor Luiz Roberto Dante publicado pela Editora Ática, em 2002; “Matemática Jogos e Conceitos”, da autora Maria Helena Soares de Souza, publicado no ano de 2009, também pela Editora Ática e “Matemática Ensino Médio”, volumes 1, 2 e 3, das autoras Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, publicado no ano de 2003 pela Editora Saraiva, entre outros. Foram consultadas, também, as obras de Malba Tahan: “O homem que

Calculava (1939)”, “Matemática Divertida e Curiosa (1941)”, ambos pela Editora Record e “Didática da Matemática (1962)”, pela Editora Saraiva, e, ainda, livros contendo jogos e atividades lúdicas, como “Jogando com a Matemática”, da autora Lara Izabel Machado, publicado pela Editora Respel, em 2003 e “Matematicativa” (2000) e Matematicativa II (2002), dos autores Rômulo Marinho do Rêgo e Rogéria Gaudêncio do Rêgo, publicados pela Editora Universitária/UFPB. Muitos sites e páginas da internet também foram acessados durante a realização desta busca, sendo que várias sugestões de atividades, jogos e materiais didáticos foram encontradas no portal matemático “SoMatemática”²⁷, na página do “Grupo Mathema”²⁸, na página virtual espanhola do Centro Virtual de Divulgación de las Matemáticas, “DivulgaMat”²⁹, e na página do Centro de Referência Virtual do Professor “CRV”³⁰, portal educacional da Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais.

O levantamento de atividades, jogos e materiais didáticos, contou, ainda, com uma pesquisa realizada em periódicos diversos relacionados com ensino de Matemática, tais como “Revista do Professor de Matemática-RPM”, da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), “Boletim de Educação Matemática - BOLEMA”, da UNESP de Rio Claro, revista espanhola “SIGMA”³¹, publicada pelo Departamento de Educação do Governo Basco. Nos Laboratórios de Ensino de Matemática de instituições superiores visitados, também foram coletadas algumas sugestões de jogos e atividades lúdicas que integraram o conjunto de materiais didáticos manipuláveis captados nesta etapa da pesquisa.

Também nesta fase da pesquisa, surgiu a necessidade de separar os diversos tipos de materiais didáticos selecionados que apresentassem algumas características em comum em subgrupos, organizando-os de acordo com o conteúdo programático de Matemática ao qual cada um deles se relacionava e definidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs, elaborados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) do nosso país. Publicados

²⁷ SÓ MATEMÁTICA.: Portal educativo com materiais para ensino fundamental, médio e superior, além de biografias de matemáticos, trabalhos de alunos, provas online, grande acervo de softwares matemáticos, artigos, jogos, curiosidades, histórias, fóruns de discussão e muito mais.

²⁸ MATHEMA. Grupo cujo propósito é pesquisar e experienciar novos métodos de ensino e aprendizagem, assessorando e acompanhando escolas, órgãos públicos e organizações não governamentais voltadas para a educação, formando professores, provendo publicações, materiais e recursos pedagógicos que contribuam para o processo educativo e a melhoria do ensino público e privado.

²⁹ DIVULGAMAT. Página Centro virtual de la Divulgación de las Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española.

³⁰ CRV é um portal educacional da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Esse portal oferece recursos de apoio ao professor para o planejamento, execução e avaliação das suas atividades de ensino na Educação Básica.

³¹ GRUPO MAYRIT. Grupo de professores espanhóis que desenvolve trabalhos sobre o uso de recursos didáticos no ensino de matemática das escolas de educação básica da Espanha.

inicialmente no ano de 1998, com recomendações para todos os ciclos do Ensino Fundamental, e, em 2002 com orientações referentes ao nível médio de ensino, estes documentos apresentam os conteúdos dimensionados na forma de conceitos, procedimentos e atitudes. Segundo os documentos, os conceitos são necessários ao desenvolvimento da capacidade de interpretação de fatos e dados, sendo que sua aprendizagem acontece de forma gradual em diferentes níveis de ensino. Já os procedimentos devem ser encarados como conteúdos que exploram o saber fazer implicando na elaboração de estratégias e métodos de resolução. As atitudes envolvem a afetividade, o interesse e a motivação e funcionam como uma ponte para que o aprendizado dos conceitos e dos procedimentos se desenvolva. (PCN, 1998; PCN+, 2002).

Nesta perspectiva, os PCNs apresentam os conteúdos de Matemática destinados aos níveis de Ensinos Fundamental e Médio organizados em blocos denominados eixos de conhecimento:

- Eixo 01 – Números e Operações: aborda os conjuntos numéricos e as operações com números, o estudo da álgebra e das funções.
- Eixo 02 – Espaço e Forma: conteúdos relacionados com as figuras geométricas e suas propriedades, posições de elementos geométricos no plano e no espaço, estudo dos sólidos geométricos e geometria analítica.
- Eixo 03 – Grandezas e Medidas: tratamento de diferentes grandezas (comprimento, massa, tempo, capacidade, temperatura etc.) incluindo as que são determinadas pela razão ou produto de duas outras (velocidade, energia elétrica, densidade demográfica etc.). Exploração da utilização de instrumentos adequados para medir os diversos tipos de grandezas, iniciando também uma discussão a respeito de algarismo duvidoso, algarismo significativo e arredondamento.
- Eixo 04 – Tratamento da Informação: contempla os estudos relativos a noções de Estatística e de Probabilidade, além dos problemas de contagem que envolvem o princípio multiplicativo.

Com relação ao tipo de atividade prática proporcionada, os materiais didáticos coletados nesta fase foram separados em dois grupos: Atividades e Jogos. Os materiais didáticos, cujas práticas foram definidas como Atividades, possibilitam a realização de experiências desenvolvidas sem elucidar o espírito de competição entre os alunos participantes e são compostas por etapas sequenciais que permitem aos alunos pesquisar, intuir, problematizar, concluir e discutir resultados e observações sem que haja vencedores ou perdedores no seu encerramento. Já os materiais didáticos, práticas classificadas como Jogo, têm como principal característica do seu desenvolvimento estabelecer a competitividade entre os alunos participantes. Composto por regras pré-definidas, os Jogos se desenvolvem em um clima de disputa, onde são considerados vencedores aqueles que alcançam as metas estipuladas no final de cada partida.

5.2. Seleção das atividades e jogos apresentados nesta pesquisa

Tahan (1962), Bezerra (1962), Serrazina (1990), Fiorentini e Miorim (1990) Passos (2006), Rêgo e Rêgo (2006) e Lorenzato (2006) afirmam que a escolha adequada de determinado material didático é uma etapa muito importante na realização de práticas a serem desenvolvidas com a utilização destes recursos, concordando que o êxito ou fracasso na aplicação deste tipo de recurso depende da qualidade de sua escolha e dos critérios utilizados nesta tarefa. Sendo assim, durante toda esta etapa do processo nessa pesquisa, foram utilizados alguns critérios para selecionar os diversos tipos de materiais didáticos coletados.

De maneira geral, foram levados em consideração os objetivos do trabalho a ser desenvolvido com cada tipo de material e as habilidades e competências que estes envolvem. Outra característica levada em consideração foi o aspecto dinâmico oferecido pelos materiais didáticos selecionados, dando-se preferência àqueles que proporcionassem atividades que possam ser alteradas de acordo com as necessidades dos professores e alunos. Procurou-se também, escolher materiais que contemplassem segmentos variados dos conteúdos recomendados para cada eixo de conhecimento utilizado. A facilidade de aquisição e confecção dos objetos componentes de cada material selecionado foi outra característica levada em consideração no momento da escolha. Outros aspectos como tempo de duração das atividades, quantidade mínima de alunos necessária para desenvolver os trabalhos, os pré-requisitos exigidos e o nível de ensino e série escolar recomendada para a aplicação de cada um, foram determinantes na inclusão de cada material didático coletado nesta seleção.

Desta forma, foram selecionados cinco práticas envolvendo materiais didáticos para cada um dos quatro eixos de conhecimento matemático, classificados como atividades e jogos, de acordo com as características do desenvolvimento das práticas por eles proporcionadas.

Para o eixo Números e Operações, que contempla os conteúdos relacionados aos conjuntos numéricos, as operações envolvendo os números, a álgebra e as funções, foram selecionadas as seguintes práticas:

1. Jogo - **A Roleta dos Números Naturais**: recomendado para alunos de 5ª série do Ensino Fundamental, envolve as operações com Números Naturais. Indicado para ser aplicado em grupos com, no mínimo, dois alunos, em um espaço de tempo de, pelo menos, trinta minutos. Pode desenvolver nos alunos a capacidade de construção de expressões numéricas e a identificação da ordem das operações aritméticas a serem utilizadas na resolução destas expressões. Facilita, ainda, o conhecimento de símbolos e sinais e favorece o trabalho com cálculo mental e estimativas. Os objetos componentes são uma roleta que pode ser adquirida em lojas de jogos infantis ou confeccionada em cartolina e papel coloridos. São necessários, também, três dados comuns que podem ser facilmente adquiridos ou confeccionados pelos próprios alunos, além de lápis, papel e borracha para efetuar os cálculos. (APÊNDICE,p.19)

2. Atividade – **Varal dos Números Racionais**: envolvendo o conjunto dos Números Racionais, esta atividade é recomendada para alunos da 6ª Série do Ensino Fundamental. Uma das suas vantagens é poder ser aplicada simultaneamente com todos os alunos de uma mesma turma, no período mínimo de uma hora/aula. Sua aplicação facilita a compreensão da representação dos Números Racionais nas formas fracionária e decimal, e a localização destes números na reta real. Desenvolve, também, o cálculo mental e a capacidade de realizar estimativas. O material necessário para o desenvolvimento desta atividade consta de fichas contendo números racionais que podem ser confeccionadas em cartolina, papel ofício comum ou até folhas dos cadernos dos alunos. Também é necessário um varal e pregadores para pendurar as fichas. Este varal pode ser um fio de nylon, barbante, arame ou até mesmo linha de costura. As fichas podem ser penduradas com o uso de pregadores de roupa, prendedores de papel (clipes) ou mesmo fita crepe. (APÊNDICE,p.21)

3. Atividade - **Produtos Notáveis**: esta atividade envolve os conceitos e propriedades das expressões algébricas denominadas “produtos notáveis”, sendo sua aplicação recomendada para alunos da 7ª Série do Ensino Fundamental. Pode-se trabalhar com esta atividade dividindo-se a turma em grupos com, no máximo, 10 alunos. O conjunto de objetos necessários para a realização desta atividade consiste em peças no formato de quadrados e retângulos, que podem ser elaborados em cartolina ou qualquer outro tipo de papel mais resistente, em madeira, isopor ou material emborrachado (EVA). É necessário, também, um estilete ou tesoura para que as peças possam ser recortadas e arranjadas em outras configurações. A aplicação desta atividade permite o desenvolvimento da capacidade de manipulação de símbolos matemáticos e facilita a compreensão de algumas relações algébricas, permitindo que o aluno se torne mais capacitado a estabelecer relações entre números e variáveis e, ainda, o manuseio de algumas figuras planas, sua decomposição e o cálculo de áreas. (APÊNDICE,p.23)

4. Jogo – **Conhecendo a equação**: recomendado para alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, este jogo aborda a definição de uma equação de 2º grau e seus elementos mais importantes, tais como os coeficientes, as raízes e o seu discriminante. Para jogar, é necessário dividir a turma em grupos de quatro ou seis alunos e reservar um tempo de, pelo menos, uma hora/aula. O trabalho com este jogo deve permitir aos alunos uma assimilação direta dos conteúdos relacionados às equações de 2º grau, desenvolvendo a capacidade de reconhecimento deste tipo de expressão, seus coeficientes, facilitando o cálculo de suas possíveis raízes e as propriedades que as envolve. Tabelas e fichas contendo equações de 2º grau e seus elementos devem ser confeccionadas para que se possa desenvolver o jogo. Estas tabelas e fichas podem ser elaboradas pelos próprios alunos, em qualquer tipo de papel, sendo a quantidade de equações igual à quantidade de jogadores. (APÊNDICE,p.25)

5. Jogo – **Baralho das funções**: abordando o conteúdo relacionado às funções de 2º grau, este jogo pode ser utilizado em atividades com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e também com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Com duração mínima de uma hora/aula, ele deve ser jogado em grupos com, no máximo, cinco alunos e possibilita aos alunos uma melhor compreensão dos conceitos e propriedades relacionados à função de 2º grau, desde o seu reconhecimento, até o cálculo de suas raízes e informações sobre o seu gráfico. As cartas do baralho deste jogo podem ser

confeccionadas em cartolina ou qualquer outro papel mais resistente, e devem conter informações a respeito de funções de 2º grau já definidas. Os próprios alunos devem escolher as funções que farão parte do jogo, e eles mesmos devem confeccionar as cartas. Esta etapa de confecção deve ser encarada como parte importante da aplicação deste jogo. (APÊNDICE,p.27)

O segundo eixo de conhecimento, denominado Espaço e Forma, envolve os conteúdos de geometria plana, espacial e analítica, contemplando, ainda, as posições relativas entre os elementos geométricos, tanto no plano quanto no espaço. Cinco jogos foram selecionados para fazer parte deste bloco de conteúdos matemáticos:

6. Jogo – **Tiras de propriedades:** envolve as propriedades de figuras planas e pode ser apresentado para alunos de todas as séries do Ensino Fundamental. O objetivo maior deste jogo é proporcionar aos alunos o desenvolvimento da habilidade de reconhecer as figuras geométricas planas e suas diversas propriedades relativas aos seus ângulos, seus lados, suas formas, sua construção, entre outras. No desenrolar deste jogo, os alunos observam e analisam figuras geométricas planas, verificando propriedades diversas relacionadas a elas. Recomenda-se que esta atividade seja aplicada em grupos de três ou quatro alunos e com duração mínima de uma hora/aula. O material necessário para se trabalhar com este jogo é composto de cartazes representando várias figuras planas que serão apresentadas aos alunos, e diversas tiras de papel contendo as suas propriedades. Estas tiras podem ser elaboradas pelos próprios alunos, com o auxílio do professor e do livro didático. Já as figuras planas podem ser desenhadas no próprio quadro negro da sala pelo professor ou até pelos alunos. (APÊNDICE,p.30)

7. Jogo – **Corrida Pitagórica:** recomendado para alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, este jogo aborda o teorema de Pitágoras no triângulo retângulo. Por ser um jogo de tabuleiro, permite a participação de grupos grandes ou pequenos de alunos, sendo a dupla o número mínimo de participantes. O tabuleiro, que possui a forma de um triângulo retângulo, pode ser confeccionado em cartolina, ou qualquer outro tipo de papel mais resistente, pelos próprios alunos. Além deste tabuleiro, são necessários marcadores de cores diferentes, dois dados comuns e cartões com perguntas

relacionadas com o conteúdo abordado no jogo. Todos estes objetos podem ser elaborados pelos alunos através da utilização de materiais variados, como cartolina, tampinhas de garrafa, isopor, madeira etc. Além de facilitar a compreensão das características e das propriedades de um triângulo retângulo, este jogo também estimula a agilidade de raciocínio e desenvolve no aluno a capacidade de realizar estimativas por meio da atividade de cálculo mental. (APÊNDICE,p.34)

8. Jogo – **Memória geométrica**: este jogo aborda o conteúdo relacionado aos sólidos geométricos e seus elementos, podendo ser aplicado a alunos da 5ª série do Ensino Fundamental bem como alunos do 2º ano do Ensino Médio. Deve ser trabalhado com duplas ou grupos de, no máximo, quatro alunos e o material necessário é composto por cartas para jogo de memória contendo os sólidos geométricos e seus elementos. Estas cartas podem ser confeccionadas pelos próprios alunos. O objetivo maior da aplicação deste jogo é o reconhecimento dos sólidos geométricos e seus elementos, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio rápido e da capacidade de memorização dos alunos. O tempo mínimo recomendado para o trabalho com este jogo é de uma hora/aula. (APÊNDICE,p.36)

9. Jogo – **O mistério escondido**: para a aplicação deste jogo, a turma deve ser dividida em dois ou, no máximo, três grupos que irão competir durante uma hora/aula. Como envolve os conceitos, as propriedades, os elementos e os cálculos diversos a respeito dos sólidos geométricos, esta atividade é recomendada para alunos do 2º ou 3º ano do Ensino Médio. Uma tabela contendo os sólidos geométricos e perguntas relacionadas a cada um deles deve ser construída para que o jogo comece. Esta tabela pode ser feita em papel cartão, cartolina, ou qualquer outro tipo de papel, pelo professor ou pelos alunos com a ajuda do mesmo. Os objetivos do trabalho com este jogo são o aprimoramento do reconhecimento dos sólidos geométricos e de seus elementos e propriedades, e o desenvolvimento da habilidade de se efetuar cálculos das áreas e volumes destes objetos geométricos. (APÊNDICE,p.38)

10. Jogo – **Batalha cartesiana**: o desenvolvimento de habilidades como a identificação dos quadrantes de um sistema cartesiano, a representação de pontos e de figuras neste espaço e a identificação das coordenadas de pontos previamente plotados, são alguns dos objetivos principais do trabalho a ser realizado com este jogo. Como envolve o conteúdo relacionado com o sistema cartesiano, “batalha cartesiana”

é um jogo recomendado para alunos que estejam matriculados a partir da 6ª série do Ensino Fundamental. O principal material didático relacionado com esta atividade é o *geoplano* por meio do qual os alunos irão representar pontos e figuras geométricas com o auxílio de ligas de borrachas ou fios de nylon coloridos. O *geoplano*, que é composto basicamente por uma base de madeira e pregos posicionados equidistantes uns dos outros, pode ser adquirido em lojas especializadas ou confeccionado pelos alunos com a orientação do professor. Este jogo deve ser jogado por duplas, sendo necessária a existência de um *geoplano* para cada par de alunos jogadores. Recomenda-se que cada dupla jogue por um período mínimo de tempo equivalente à uma hora/aula. (APÊNDICE,p.40)

O terceiro eixo de conhecimento definido nos documentos dos PCNs como Grandezas e Medidas abrange os conceitos relacionados com diversos tipos de grandezas, suas unidades de medida e a utilização dos instrumentos necessários para medi-las. Como as grandezas e medidas estão presentes no nosso dia a dia, as atividades e jogos selecionados para este eixo pretendem mostrar aos alunos a aplicação prática do conhecimento matemático na vida cotidiana. Desta forma, foram selecionados quatro jogos e uma atividade referentes ao eixo.

11. Jogo – **O Caminho da vírgula:** recomendado para turmas a partir da 5ª série do Ensino Fundamental, este jogo deve ser aplicado em grupos contendo de cinco a seis alunos e tem duração mínima de uma hora/aula. Antes de iniciar o jogo, deve-se confeccionar o material necessário, que consiste em alguns dados especiais, fichas numeradas de 0 a 9, e fichas contendo números decimais. Todos estes itens podem ser elaborados pelos próprios alunos com a ajuda do professor. Ao jogar, os alunos terão que realizar a conversão de unidades de medida de comprimento, área e capacidade. Além disso, o jogo possibilita a realização de diversas operações e transformações envolvendo os números decimais. (APÊNDICE,p.43)

12. Jogo – **Pife do sistema de medidas:** indicado para turmas de alunos a partir da 5ª série, este jogo utiliza um baralho especial, semelhante ao convencional, porém com 56 cartas contendo dois grupos completos de medidas de comprimento, área, capacidade e volume, sendo 14 cartas para cada um deles, variando do Ás ao 7 e o outro do 8 ao Coringa. Este baralho deve ser confeccionado pelos próprios alunos sob a orientação do professor, tomando como matéria-prima as cartas de um baralho comum. Para jogar, é necessário dividir a turma em grupos de, no mínimo, dois e, no máximo, seis alunos para cada baralho. Pode-se jogar durante uma hora/aula ou mais, reiniciando o jogo quando necessário. Os principais objetivos deste jogo é procurar

desenvolver nos alunos a capacidade de diferenciar as unidades de medida de comprimento, área, capacidade e volume e realizar as conversões que envolvem estas unidades. Além disso, como o uso de calculadora não é indicado, esta atividade também proporciona o exercício de cálculo mental. (APÊNDICE,p.45)

13. Jogo – **Calculando comprimentos:** abordando as unidades de medida de comprimento, aplicadas ao cálculo de perímetros de figuras planas, os objetivos do trabalho com este jogo são desenvolver a capacidade de diferenciação das diversas unidades de medida e verificar as relações existentes entre elas. Este jogo possibilita aos alunos o trabalho com conversões entre as unidades de medida de comprimento, a identificação de alguns polígonos pelo nome e a criação e resolução de situações-problema envolvendo o conceito de perímetro. Esta atividade é recomendada para alunos a partir da 5ª série do Ensino Fundamental e deve ser aplicada em grupos de quatro a seis alunos. O tempo necessário é de uma hora/aula, podendo ser prorrogado de acordo com as necessidades e/ou características da turma. Os objetos e materiais necessários para a aplicação deste jogo se limitam a uma régua e material de escrita: lápis, borracha e papel. (APÊNDICE,p.47)

14. Jogo – **Trilha da economia:** envolvendo os conceitos de porcentagens e juros, este jogo é indicado para alunos do Ensino Fundamental a partir da 6ª série. Desenvolve a capacidade de ler e interpretar dados e informações, apresentados na forma de textos envolvendo valores percentuais e o cálculo de porcentagens e juros simples. Consiste em um jogo de tabuleiro composto por uma trilha formada por casas com acontecimentos que contenham cálculos de porcentagem ou juros simples. Este tabuleiro pode ser elaborado pelos alunos, sob orientação do professor sendo a quantidade de casas e as características dos acontecimentos definidas pelos mesmos. Além do tabuleiro, são necessários marcadores de cores diferentes, dois dados comuns e cartas com acontecimentos semelhantes aos do tabuleiro. Todos estes objetos são de fácil aquisição ou elaboração. Para que esta atividade se desenvolva da melhor maneira possível, é necessário dividir a turma em grupos de, no mínimo, três e, no máximo, dez alunos por tabuleiro e aplicar o jogo por um período mínimo de uma hora/aula. (APÊNDICE,p.49)

15. Atividade – **Calculando a densidade:** esta atividade tem o objetivo de levar o aluno a obter a densidade de alguns tipos de materiais por meio da medição da sua massa e do cálculo de seu volume e a determinação da razão entre estas duas grandezas. Para isso, são necessários cubos (ou outro tipo de sólido) produzidos com materiais diversos, uma balança com graduação em gramas, lápis e papel. Em geral, os alunos começam a trabalhar com o conceito de densidade dos corpos nas aulas de Ciências na 8ª série do Ensino Fundamental, sendo que este é o nível de ensino mais adequado para a aplicação desta atividade. Recomenda-se, ainda, que se gaste, no mínimo, uma hora/aula para o desenvolvimento desta atividade, dividindo-se a turma em grupos de acordo com a quantidade de materiais disponíveis para o cálculo das densidades. (APÊNDICE,p.51)

Envolvendo os conteúdos relacionados com estatística, probabilidade e contagem, o quarto eixo de conhecimento matemático, Tratamento da Informação, se caracteriza por permitir o desenvolvimento de competências relacionadas com a contextualização sócio-cultural, como a análise de situações reais presentes no mundo contemporâneo e a articulação de diferentes áreas do conhecimento. Envolve também, a compreensão e o uso de representações gráficas, identificação de regularidades, interpretação e uso de modelos matemáticos e conhecimento de formas específicas de raciocinar em Matemática. Desta forma, foram selecionadas as seguintes práticas para compor o bloco relacionado a este quarto eixo matemático:

16. Atividade – **Construindo gráficos:** indicada para alunos do Ensino Médio a partir do 1º ano. Consiste em organizar dados em tabelas eletrônicas e elaborar gráficos de diversos tipos a partir destes dados, com o auxílio do software Microsoft Excel. Desenvolve a capacidade de organização de dados em tabelas manuais e eletrônicas, a construção de gráficos por meio do computador, o conhecimento dos diversos tipos de gráficos (linhas, colunas, setores etc.) e suas características, bem como a leitura e interpretação destas formas de organização de dados. Para realização desta atividade são necessários computadores equipados com o software citado acima ou qualquer outro programa capaz de construir tabelas e gráficos. Recomenda-se que esta atividade seja aplicada a, no máximo, três alunos por computador, dependendo das condições de cada escola. O tempo mínimo para que a atividade seja realizada

satisfatoriamente é de uma hora/aula, podendo ser alterado de acordo com o desenvolvimento de cada turma. (APÊNDICE,p.54)

17. Jogo – **Alvo zero**: recomendado para alunos a partir da 7ª série do Ensino Fundamental, este jogo envolve os conceitos estatísticos específicos de média e mediana. Seu principal objetivo é desenvolver nos alunos a capacidade de calcular médias e medianas de determinados valores, analisando os seus resultados. Para isso, é necessário um tabuleiro formado por tiras verticais de várias cores, cada uma representando um número inteiro, variando de - 6 a + 6. Este tabuleiro pode ser confeccionado pelos próprios alunos com a ajuda do professor. Além do tabuleiro, são necessários, ainda, uma bola pequena, lápis e papel para anotações e calculadora para auxiliar nos cálculos. Para o desenvolvimento satisfatório deste jogo, as turmas devem ser divididas em grupos de quatro a oito alunos por tabuleiro, que irão jogar durante um tempo mínimo de uma hora/aula. (APÊNDICE,p.56)

18. Jogo – **Role os dados**: abordando os conteúdos de contagem e probabilidade, este jogo é indicado tanto para alunos a partir da 5ª série do Ensino Fundamental, quanto para alunos de todas as séries do Ensino Médio. Desenvolve a capacidade de utilizar os conhecimentos sobre contagem e probabilidade na análise do número de possibilidades de um determinado evento ocorrer. Os objetos necessários à sua aplicação são somente dois dados comuns, que podem ser facilmente adquiridos ou confeccionados, e material necessário para se fazer anotações e cálculos: papel, lápis e borracha. É um jogo para duplas, com duração mínima de uma hora/aula. (APÊNDICE,p.58)

19. Atividade – **Cara ou coroa**: recomendado para o 2º ano do Ensino Médio, esta atividade envolve os conhecimentos sobre contagem e o cálculo de probabilidades. Além de desenvolver a habilidade de se expressar utilizando linguagem matemática, esta atividade proporciona a aplicação dos conceitos sobre contagem e probabilidade na análise do número de chances do lançamento de uma moeda. Deve ser aplicada em duplas, durante um tempo mínimo de uma hora/aula. Além de material para se escrever e efetuar cálculos, são necessárias duas moedas comuns para cada dupla que irá participar desta atividade. (APÊNDICE,p.60)

20. Atividade – **Mega-sena**: o objetivo maior desta atividade é a aplicação direta do conteúdo de contagem e probabilidade em situações do cotidiano. Esta atividade consiste em calcular as chances de se ganhar na loteria, especificamente no jogo da Mega-sena, e relacionar estes resultados com os valores das apostas. Para isso, são necessários cartões utilizados para se fazer apostas na mega-sena, lápis, papel e borracha, e também uma calculadora. Recomenda-se que a turma seja dividida em duplas, cada uma com um cartão, desenvolvendo análise e os cálculos relacionados com a atividade, por um período mínimo de uma hora/aula. (APÊNDICE,p.62)

O quadro abaixo (QUADRO 5) representa a divisão das atividades e jogos selecionados neste trabalho de acordo com seu respectivo eixo de conhecimento matemático.

EIXO		TÍTULO	
Nº	DESCRIÇÃO	ATIVIDADE	JOGO
I	NÚMEROS E OPERAÇÕES		Roleta dos números naturais
		Varal dos números racionais	
		Produtos notáveis	
			Conhecendo a equação
			Baralho das funções
II	ESPAÇO E FORMA		Tiras de propriedades
			Corrida Pitagórica
			Memória Geométrica
			O mistério escondido
			Batalha cartesiana
III	GRANDEZAS E MEDIDAS		O caminho da vírgula
			Pife do sistema de medidas
			Calculando comprimentos
			Trilha da economia
		Calculando a densidade	
IV	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	Construindo gráficos	
			Alvo Zero
			Role os dados
		Cara ou Coroa	
		Mega – Sena	

Quadro 5: Atividades e jogos selecionados por eixos do conhecimento matemático

Fonte: dados da pesquisa

Finalizada a escolha das atividades e jogos para a composição deste trabalho, iniciou-se a etapa de elaboração das Fichas de Prática para cada atividade e jogo selecionados. Neste momento, os esforços se direcionaram para a definição de um formato de apresentação das fichas e para a elaboração de uma organização sintetizada e eficaz das informações nelas contidas.

5.3 Elaboração das Fichas de Práticas

Realizada a seleção de atividades e jogos e os inserindo nos quatro blocos de conteúdo descritos nos documentos dos PCNs, iniciou-se a elaboração do sistema de catalogação destes recursos didáticos com a construção das Fichas de Prática que foram concebidas para se tornarem um mecanismo de registro e catalogação para os materiais componente de um LEM que contenha as informações e detalhes a respeito dos recursos didáticos, permitindo aos seus usuários, professores e alunos, uma busca rápida de cada elemento registrado, e também uma compreensão do seu manuseio e utilização.

Foram selecionados cinco conjuntos de práticas de laboratório, formados por atividades e jogos, para cada um dos eixos de conhecimento citados anteriormente. Desta forma, foram elaboradas vinte Fichas de Prática, formando um Catálogo de Práticas Lúdicas para serem realizadas em um LEM.

Um dos grandes desafios da construção destas Fichas de Prática foi a obtenção de um layout que pudesse conter as informações relevantes sobre cada recurso didático, tendo, ainda, um aspecto visual atrativo e de fácil leitura tanto para professores quanto para os alunos. Conseguir representar essas informações de cada atividade ou jogo de uma forma clara e sintetizada, permitindo uma compreensão integral por parte de seus futuros usuários foi um dos principais objetivos deste trabalho durante esta etapa. Nesse sentido, seria imprescindível que cada ficha de atividade contivesse informações a respeito do tipo de prática a ser realizada (atividade ou jogo), o bloco ou eixo de conteúdo ao qual se refere, a quantidade de alunos e o intervalo de tempo recomendado para sua aplicação. O conteúdo específico, os pré-requisitos e a série ou ciclo de ensino mais indicado para cada atividade ou jogo também deveriam ser informados nas fichas, assim como a relação dos objetos e materiais necessários para a aplicação de cada recurso e as instruções e regras necessárias ao desenvolvimento de cada prática. As fichas deveriam apresentar, ainda, sugestões sobre possíveis variações ou adaptações de cada atividade ou jogo, bem como informações sobre sua origem e criação.

Uma das principais referências utilizadas para elaborar o layout das Fichas de Prática apresentadas nesta pesquisa foram as folhas de atividades encontradas no Laboratório de Matemática Virtual, do Grupo Mayrit, da cidade de Madri, na Espanha, no artigo publicado na revista SIGMA, número 30, no ano de 2007, no qual o Grupo Mayrit apresenta várias atividades práticas, na forma de jogos e materiais manipuláveis, envolvendo diversos conteúdos de Matemática do currículo da Educação Secundária de seu país. Este grupo, formado por dez professores de Matemática de Ensinos Básico e Superior³² de várias instituições de ensino da Espanha, desenvolve um trabalho importante sobre práticas de Laboratório de Matemática envolvendo atividades com materiais manipuláveis destinadas a alunos de Ensinos Fundamental e Médio. O que mais chamou a atenção no trabalho deste grupo de professores espanhóis foi a forma de organização que as atividades são apresentadas e a maneira como são distribuídas as informações relativas a cada recurso em suas folhas de atividades. Nestas folhas, são descritas todas as características de cada atividade proposta, permitindo a compreensão a respeito da aplicação desses recursos.

Ainda neste artigo, os professores do grupo Mayrit, inicialmente, organizaram uma tabela contendo os conteúdos matemáticos do currículo de Educação Secundária da Espanha, organizados por blocos definidos pelas séries ou ciclos de ensino. Nesta tabela, foi relacionada cada atividade referente aos conteúdos específicos de cada bloco. Para facilitar a consulta, as atividades propostas no trabalho receberam um código que informa o bloco de conteúdo ao qual a atividade está associada e sua ordenação dentro deste bloco. Em seguida, o grupo apresenta, também, um índice contendo cada folha de atividade construída ordenada pelos códigos mencionados anteriormente.

No que diz respeito às folhas de atividades, esses professores espanhóis propõem um esquema de organização das informações necessárias para aplicação das atividades por eles propostas subdividas em três partes. No cabeçalho das folhas (fichas) de atividades, encontramos o título dado a elas e ícones simbólicos que representam o tempo estimado para a sua realização, a quantidade de mínima de alunos necessária e o bloco de conteúdo ao qual a atividade se enquadra. Logo abaixo deste cabeçalho, são indicados a parte específica do conteúdo abordado na atividade proposta, o material a ser adquirido ou confeccionado e o nível de ensino recomendado à sua aplicação. Nesta parte, as folhas (fichas) de atividades trazem, ainda, informações sobre as habilidades e competências que as práticas podem

³² Menchu Bas López; Aurora Bell-lloch; Alejandro González Prados; Natividad Herranz García; M^a Carmen Recio Segoviano; Guido Ramellini; Rosario del Rincón Ruiz; Ana Rodrigo Rupérez; Damián Valdelvira Gracia; M^a Dolores Vela Arrans.

desenvolver, os possíveis pré-requisitos exigidos e os conhecimentos prévios que os alunos devem possuir para uma aplicação eficaz de cada atividade. Em sua parte final, são descritas as instruções e regras necessárias para a realização das atividades.

Analisando as características das tabelas e folhas de atividades elaboradas pelos professores espanhois, e relacionando as informações e instruções consideradas por esse pesquisador a partir da pesquisa inicial imprescindíveis para uma compreensão integral dos recursos didáticos a serem utilizados em uma proposta de realização de atividades práticas com alunos de Ensinos Fundamental e Médio dentro de um LEM, foram elaboradas as Fichas de Práticas para cada um dos jogos e atividades lúdicas selecionados previamente neste trabalho.

Inicialmente, todas as atividades e jogos apresentados nesta pesquisa foram codificados e relacionados em um quadro, informando o seu eixo de conhecimento matemático, seu conteúdo específico, a denominação recebida e o seu código de identificação. Este código, também presente em cada uma das Fichas de Prática, é composto por letras e números que representam informações a respeito de cada atividade ou jogo e que é formado por:

- Um número de dois algarismos que indica o eixo de conhecimento no qual a prática está inserida (QUADRO 6):

EIXO	Números e Operações	Espaço e Forma	Grandezas e medidas	Tratamento da Informação
NÚMERO DO CÓDIGO	01	02	03	04

Quadro 6: Códigos dos eixos de conhecimento matemático
Fonte: PCN (1998)

- Uma ou duas letras maiúsculas representando uma abreviatura que indica a parte específica do conteúdo abordado em cada prática (QUADRO 7):

EIXO	CONTEÚDO ESPECÍFICO	ABREVIATURA DO CÓDIGO
Números e Operações	Conjuntos numéricos	N
	Álgebra	A
	Funções	F
Espaço e Forma	Geometria plana	GP
	Geometria espacial	GE
	Sistema cartesiano	SC
Grandezas e Medidas	Grandezas e medidas	GM
Tratamento da Informação	Estatística	ES
	Probabilidade	PR
	Análise combinatória	AC

Quadro 7: Códigos dos conteúdos específicos

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

- Um número que indica a quantidade de práticas registradas para cada parte do conteúdo especificada dentro dos eixos de conhecimento matemático, como indica a figura 11, abaixo.

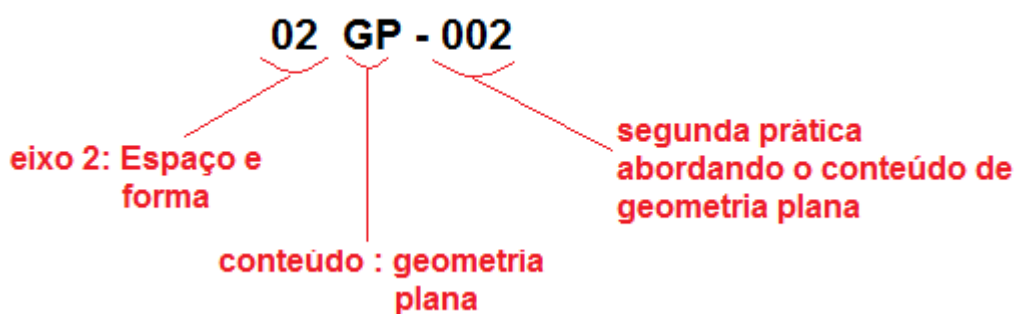
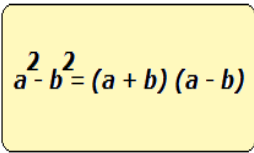
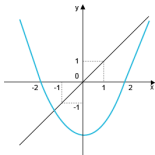
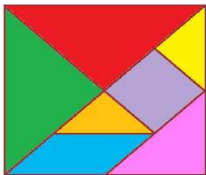
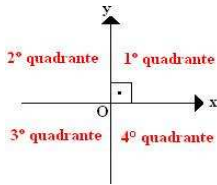
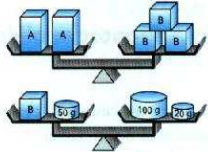
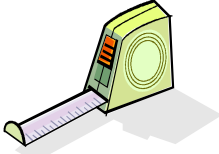
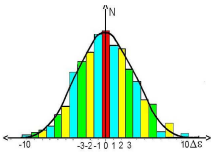
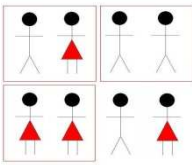


Figura 11: Códigos das Fichas de Práticas

Assim, analisando o código da figura 11, acima, observa-se que se trata da segunda prática registrada, envolvendo o conteúdo de geometria plana inserido no eixo de conhecimento matemático denominado como Espaço e Forma.

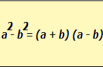
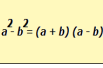
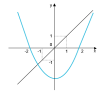
Além disso, foram criados alguns símbolos gráficos (ícones) associando cada prática à sua parte específica do conteúdo abordado dentro dos eixos de conhecimento matemático. Estes ícones foram criados com o intuito de tornar mais eficiente o trabalho de consulta às

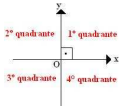
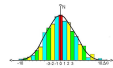
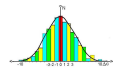
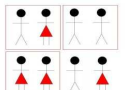
Fichas de Prática e, também, facilitar o processo de ordenação e arquivamento das mesmas. O quadro 8, abaixo, relaciona os ícones aos seus respectivos conteúdos dentro de cada bloco de conhecimento matemático:

EIXO 01 - NÚMEROS E OPERAÇÕES			
CONTEÚDOS	Conjuntos Numéricos	Álgebra	Funções
ÍCONES			
EIXO 02 - ESPAÇO E FORMA			
CONTEÚDOS	Geometria Plana	Geometria Espacial	Sistema Cartesiano
ÍCONES			
EIXO 03 - GRANDEZAS E MEDIDAS			
CONTEÚDOS	Grandezas	Medidas	
ÍCONES			
EIXO 04 - TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO			
CONTEÚDOS	Estatística	Probabilidade	Análise Combinatória
ÍCONES			

Quadro 8: Ícones de conteúdos
Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Utilizando, então, os códigos de identificação criados para as atividades e jogos e os ícones representados no quadro acima, foi elaborado um quadro a fim de organizar todos os jogos e atividades lúdicas apresentados nesta pesquisa, onde são enumerados e registrados os quatro eixos de conhecimento matemático e as atividades e jogos selecionados para cada um deles, de acordo com seu respectivo código de identificação e o ícone que representa o segmento específico de conteúdo abordado (QUADRO 9).

EIXO		TÍTULO		CÓDIGO	CONTEÚDO
Nº	DESCRIÇÃO	ATIVIDADE	JOGO		
I	NÚMEROS E OPERAÇÕES		Roleta dos números naturais	01 N-001	
		Varal dos números racionais		01 N-002	
		Produtos notáveis		01 A-001	
			Conhecendo a equação	01 A- 002	
			Baralho das funções	01 F-001	
II	ESPAÇO E FORMA		Tiras de propriedades	02 GP-001	
			Corrida Pitagórica	02 GP-002	
			Memória Geométrica	02 GE-001	
			O mistério escondido	02 GE-002	

			Batalha cartesiana	02 SC-001	
III	GRANDEZAS E MEDIDAS		O caminho da vírgula	03 GM-001	
			Pife do sistema de medidas	03 GM-002	
			Calculando comprimentos	03 GM-003	
			Trilha da economia	03 GM -004	
		Calculando a densidade		03 GM - 005	
IV	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	Construindo gráficos		04 ES-001	
			Alvo Zero	04 ES - 002	
			Role os dados	04 PR-001	
		Cara ou Coroa		04 PR-002	
		Mega – Sena		04 AC - 001	

Quadro 9: Relação das atividades e jogo, seus códigos de identificação e ícones de conteúdos específicos
 Fonte: Elaborado pelo pesquisador

O objetivo deste quadro é permitir aos usuários localizar as Fichas de Prática por meio de uma rápida consulta, e observar quais são as atividades e jogos propostos para cada eixo de conhecimento matemático. A análise deste quadro possibilita, ainda, que os usuários

conheçam o número de código de identificação da ficha de cada atividade ou jogo e também o ícone que representa qual a parte específica do conteúdo matemático abordada em cada recurso didático. Os códigos e ícones representados neste quadro também estão presentes nas Fichas de Prática relacionando estes dois instrumentos de catalogação.

Com relação às Fichas de Prática, buscou-se elaborar um esquema de distribuição das informações relativas a cada atividade ou jogo de uma forma sintetizada, em sequência, possibilitando uma fácil leitura e com agradável aspecto visual. Desta maneira, optou-se pela organização das informações em células de pequenas tabelas separadas pelas características de cada informação.

O layout final de cada Ficha de Atividade ficou definido com a seguinte forma de apresentação: um cabeçalho composto pelas informações relativas ao tipo de prática a ser realizada, atividade ou jogo, a denominação atribuída e o código de identificação apresentado no Quadro 9, acima descrito. Este cabeçalho possui, ainda, três símbolos diferentes representando instruções sobre o desenvolvimento da prática: a quantidade de alunos necessária para cada atividade ou jogo, o tempo mínimo recomendado para sua realização e a parte específica do conteúdo ao qual estão relacionados (QUADRO 8). Em seguida, as fichas apresentam uma primeira parte indicando o conteúdo específico da prática, o nível de ensino a que ela se destina, uma especificação do material a ser utilizado, a preparação da turma para a aplicação das atividades e os pré-requisitos mínimos necessários para a realização das práticas. Na segunda parte, encontram-se, em cada uma das fichas, as informações sobre o desenvolvimento da prática, isto é, as regras do jogo, quando se tratar de um, ou as etapas da dinâmica, quando disser respeito a uma atividade. Complementando as informações, as fichas possuem sugestões e observações sobre a prática e também informações sobre a origem de cada atividade ou jogo apresentado.

A figura 12 representa a Ficha de Atividade elaborada para o jogo denominado Corrida Pitagórica. Nela, podem ser observadas as principais características das informações contidas em cada parte das fichas.

JOGO

CORRIDA PITAGÓRICA

Classificação do recurso didático

Nome do jogo

Quantidade de alunos

Conteúdo abordado

Tempo estimado

Série ou ciclo recomendados

Cabeçalho

Eixo de conhecimento matemático

Código

Conteúdo específico

Habilidades e competências

Material necessário

Ilustração do Tabuleiro

Preparação e conteúdos pré-requisitos

Explicação das regras

Sugestões

Observações

Origem do jogo

ESPAÇO E FORMA

Código 02 GP-002

Ficha Professor

Teorema de Pitágoras

8ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Agilidade de raciocínio;
- Conceitos e aplicações do Teorema de Pitágoras;
- Estimativa (cálculo mental).

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Tabuleiro (figura ao lado);
- Marcadores: uma cor para cada jogador;
- Dois dados comuns;
- Cartões com questões relacionadas ao teorema de Pitágoras.

PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos com mínimo de dois jogadores;
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Teorema de Pitágoras;
- Cálculo de raiz quadrada.

REGRAS DO JOGO

- Cada jogador coloca seu marcador no ponto de partida.
- Na sua vez de jogar, cada participante lança dois dados. Os números obtidos representam as medidas dos catetos de um triângulo retângulo. O jogador moverá seu marcador, o número de círculos correspondente à parte inteira da respectiva hipotenusa.
- Se cair em um círculo verde o jogador adianta dois círculos. Se cair em um círculo vermelho, o jogador retrocede dois círculos. Caindo em um círculo azul, o jogador sorteia uma carta-questão. Acertando a resposta, ganha o direito de jogar novamente.
- Vence o jogo aquele que chegar primeiro ao ponto de partida.

SUGESTÕES

- Os marcadores podem ser tampas de garrafas pet, círculos de papel colorido, pedras de xadrez, etc..
- As cartas devem conter questões que envolvam cálculos e questões conceituais e históricas.
- Pode-se aumentar o número de voltas em torno do tabuleiro para se declarar o vencedor.

OBSERVAÇÕES

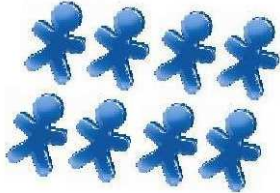
- Pode-se usar calculadora para se fazer os cálculos da hipotenusa, mas é muito interessante praticar com os alunos o cálculo mental e a estimativa dos valores.

ORIGEM DO JOGO

- Título/página: Matemática – 1ª edição, pag. 52-54
- Autor: Rômulo Marinho do Rego e Rogéria G. do Rego
- Editora/ano: Editora Universitária/UFPB, 2000

Figura 12: Ficha de Prática do jogo Corrida Pitagórica
Fonte: Elaborada pelo pesquisador

Como se pode observar, no cabeçalho da Ficha de Atividade representada na figura 12, encontramos, primeiramente, portanto, a classificação do tipo de prática proposta, neste caso, um jogo. Logo abaixo, está descrita a denominação do jogo e, em seguida, estão relacionadas as informações sobre o eixo de conhecimento matemático no qual a atividade está inserida, o seu respectivo código de identificação, de acordo com o quadro 9, e três ícones diferentes, sendo o primeiro deles representando a forma como devem ser agrupados os alunos para participarem do jogo. Esta é uma recomendação da quantidade de alunos por grupo mais adequada ao desenvolvimento da prática. No quadro a seguir (QUADRO 10), encontra-se a descrição deste ícone e suas variações.

AGRUPAMENTOS			
			
INDIVIDUAL	DUPLA	PEQUENOS GRUPOS	GRANDES GRUPOS

Quadro 10: Ícones de agrupamentos
Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Já o segundo ícone, indica o tempo mínimo necessário para a realização do jogo. Este e os demais jogos e atividades propostos neste trabalho podem apresentar variações no que diz respeito à duração de sua aplicação, sendo que o tempo estipulado em cada ficha é apenas uma orientação para o planejamento destas práticas. Os ícones utilizados nas Fichas de Prática para representar o tempo de duração estão descritos no quadro 11, a seguir.

TEMPO NECESSÁRIO PARA PRÁTICA			
			
1/2 HORA/AULA	1 HORA/AULA	1 1/2 HORA/AULA	2 HORAS/AULA

Quadro 11: Ícones de tempo
Fonte: Elaborado pelo autor

O terceiro e último ícone integrante do cabeçalho das Fichas, representa a parte específica do conteúdo abordado em cada atividade. Esta forma de composição do cabeçalho tem como objetivo principal fornecer diretamente as informações consideradas primárias para a análise do recurso didático que será descrito em cada ficha.

Logo abaixo deste cabeçalho, as Fichas de Prática apresentam as demais informações e detalhes a respeito das atividades lúdicas e jogos propostos de uma forma sintetizada, em células de pequenas tabelas. Estas células são dispostas em uma ordenação que relaciona as informações em uma sequência linear, que permite uma leitura e compreensão gradativa sobre o desenvolvimento de cada prática. Esta sequência inicia-se com informações a respeito do conteúdo abordado em cada prática e sobre o nível de ensino ao qual cada uma delas deve ser aplicada. Logo abaixo são relacionadas as habilidades e competências cognitivas que cada atividade ou jogo pode desenvolver nos alunos, juntamente com uma descrição dos materiais e objetos necessários e como estes podem ser confeccionados ou adquiridos. Uma das células deste trecho das fichas é composta por uma ilustração cuja função é trazer algum detalhe visual a respeito das práticas sugeridas. Esta ilustração tem o objetivo de exemplificar alguma característica da atividade ou do jogo, servindo de modelo para a confecção de algum objeto necessário à sua aplicação, tais como as trilhas, tabuleiros, cartas e dados.

A parte seguinte das fichas é formada por células que contêm informações relacionadas ao desenvolvimento e à aplicação das práticas descritas. Através da análise destas células, os usuários deverão ser capazes de compreender toda a dinâmica que envolve as atividades e jogos para colocá-los em prática. Neste campo, ainda são detalhados os conteúdos considerados pré-requisitos que os alunos devem possuir para participarem das atividades, bem como toda a preparação que o professor deve fazer com a turma antes de iniciar o trabalho com cada tipo de recurso didático proposto. As instruções a serem seguidas para a aplicação dos jogos ou atividades apresentados nas fichas fazem parte das informações deste bloco de células. No caso dos jogos, são informadas passo a passo suas regras e a finalidade de cada um deles, esclarecendo quais devem ser as metas alcançadas para se tornar o vencedor. No que diz respeito às atividades, são relacionadas de forma ordenada as etapas a serem seguidas para o seu desenvolvimento.

Na sua parte final, cada ficha é composta por três células que apresentam informações consideradas secundárias no trabalho com essas atividades e jogos. A primeira delas traz algumas sugestões a respeito de possíveis variações ou adaptações que essas práticas podem sofrer, de acordo com a necessidade de seus usuários. Observações como os diversos tipos de

materiais que podem ser aplicados na confecção dos objetos de uso de cada prática e alguns elementos externos, como calculadora ou computador que podem ser utilizados para complementar ou agilizar o trabalho de professores e alunos participantes, compõem as informações integrantes da segunda célula dessa parte da ficha. Finalizando, a última célula de cada Ficha de Atividade elaborada neste trabalho tem o objetivo de permitir uma eventual busca no local de origem onde os recursos didáticos aqui apresentados foram pesquisados. Contendo uma pequena referência bibliográfica sobre cada recurso didático descrito, esta última célula finaliza o conjunto de informações distribuídas em cada Ficha de Atividade.

O quadro 9, juntamente com as Fichas de Prática elaboradas para as práticas de laboratório selecionadas de acordo com os eixos do conhecimento matemático, formam o Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM apresentado no apêndice como produto final desta pesquisa, sendo uma sugestão de forma de organização, registro e arquivamento dos recursos didáticos que devem compor um LEM implementado em uma escola de Ensino Fundamental e Médio. O seu principal objetivo é tornar viável a utilização destes recursos, por parte de professores e alunos, colaborando para que o LEM não se torne um espaço obsoleto e sem finalidades dentro da escola.

6 APLICAÇÃO DAS FICHAS DE PRÁTICA

Um dos principais objetivos das Fichas de Prática propostas nesta pesquisa é servir como um catálogo de materiais e práticas didáticas que possa ser utilizado por professores e alunos em um LEM de uma escola de Ensinos Fundamental e Médio, além de as informações e instruções contidas nestas fichas poderem ser utilizadas como referência para confecção de diversos tipos materiais didáticos manipuláveis que devem compor um Laboratório de Ensino de Matemática. Desta forma, a elaboração das Fichas de Prática desenvolvidas nesta pesquisa motivaram a construção de um ambiente com as características de LEM em uma escola da rede particular de ensino da cidade de Belo Horizonte, no início do ano letivo de 2009.

Assim, em fevereiro de 2009, foi entregue à direção da escola um projeto de construção de um LEM elaborado por este pesquisador com a colaboração de todos os professores de Matemática da instituição e fundamentado por alguns referenciais teóricos desta pesquisa. Neste projeto, foram descritos os objetivos e finalidades que justificavam a construção do ambiente na escola, bem como os recursos necessários para a sua estruturação, desde o espaço físico e o mobiliário, até os objetos e materiais didáticos. Baseado nas relações de materiais didáticos que devem compor um LEM, recomendadas por Tahan (1962) e Lorenzato (2006), e nas observações realizadas nos dois laboratórios de instituições superiores visitados, o projeto entregue à direção da escola continha uma lista de itens que deveriam ser adquiridos ou confeccionados para o início da montagem do LEM. Neste projeto, as Fichas de Prática elaboradas nesta pesquisa serviriam como referência para selecionar e confeccionar alguns materiais e também como forma de catalogação dos recursos e das práticas, atividades e jogos, a serem desenvolvidas neste LEM. O projeto continha, ainda, um cronograma de implementação do LEM e as responsabilidades da equipe de professores na realização deste trabalho.

Contudo, alegando a falta de recursos financeiros e a indisponibilidade de uma sala de aula exclusiva para o laboratório, a direção da escola rejeitou o projeto de construção do LEM naquele momento. Como apontaram Tahan (1962) e Lorenzato (2006), existem muitos obstáculos na implantação de um LEM em uma escola. De acordo com estes autores, em muitos casos, as opiniões contrárias à utilização deste tipo de recurso são originadas pela falta de conhecimento a respeito do LEM e sobre as suas potencialidades.

O desapontamento gerado pela recusa do projeto de construção do LEM não fez com que este pesquisador desistisse de realizar o principal objetivo traçado no início de todo o trabalho: construir um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio. Segundo

Lorenzato (2006) o professor que se dispõe a utilizar os recursos de um LEM na sua prática pedagógica deve, sobretudo, acreditar nesta proposta, aplicando toda a sua criatividade e engenhosidade na construção, planejamento, montagem e implementação deste espaço. Desta forma, iniciou-se a busca de alternativas para superar este entrave do impedimento de construção do LEM na escola.

Então, em agosto de 2009, os diretores e coordenadores da escola mencionada anteriormente, decidiram que a feira de Ciências que ocorre anualmente na escola, seria realizada de maneira diferente. Naquele ano, a feira teria um formato de mostra de ideias, onde cada trabalho exposto deveria apresentar uma proposta de inovação em qualquer área do conhecimento, com o objetivo de manifestar nos alunos toda a sua criatividade e originalidade. O evento ocorreria na manhã do sábado do dia vinte e quatro de outubro, e os projetos de trabalhos (ideias) deveriam ser inscritos até o final do mês de agosto. Surgiu, então, uma alternativa diferente para o projeto de construção do LEM nesta escola: simular o funcionamento de um espaço com características de um Laboratório de Ensino de Matemática durante a realização desta “Mostra de Ideias”. Para tanto, para a construção deste espaço seriam utilizadas, como referência, as Fichas de Prática propostas nesta pesquisa.

Este pesquisador, professor de Matemática das turmas de 6ª e 8ª séries (7º e 9º anos) do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio, propôs a seus alunos a ideia de apresentar alguns conteúdos matemáticos estudados por eles de uma forma lúdica e interativa, por meio de jogos, desafios, adivinhações, curiosidades matemáticas e outros tipos de atividades que pudessem proporcionar a construção de conceitos, a observação de propriedades, o desenvolvimento do raciocínio lógico e da percepção visual, entre outras habilidades cognitivas essenciais a esta disciplina. Desta forma, a proposta de trabalho deste grupo seria simular a rotina de um LEM composto por diversos materiais didáticos confeccionados pelos próprios alunos. Sendo assim, o grupo formado por oito alunos da 6ª série e nove alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, e 10 alunos do 1º ano do Ensino Médio, orientados por este pesquisador, se inscreveu na “Mostra de Ideias 2009” com o projeto intitulado “Matemática Divertida”.

A partir deste momento, o professor começou a promover encontros semanais com este grupo de alunos para desenvolver o projeto de construção do espaço e de seleção de todos os materiais didáticos que deveriam fazer parte dele. O professor apresentou aos alunos as principais características físicas que um LEM deve possuir, incluindo o acervo de materiais didáticos, jogos e atividades em geral, além de descrever para eles o trabalho realizado por professores e monitores neste espaço. Depois de alguns encontros e de muitas discussões,

ficou definido que, para simular de forma mais consistente a rotina de um LEM, o ambiente a ser montado para “Mostra de Ideias” seria composto por painéis, cartazes e objetos que serviriam para decorar as paredes da sala e chamar a atenção dos visitantes. Além disso, cada grupo de alunos, dentro de sua série, seria responsável pela elaboração e aplicação de três jogos matemáticos, envolvendo conteúdos já estudados por eles, de forma que os visitantes seriam convidados a jogá-los durante sua passagem pela sala. “A construção destes cartazes foi feita a partir da colaboração dos alunos e do professor utilizando diversos materiais.” (ALUNO 2, ENSINO FUNDAMENTAL). Desta forma, o ambiente construído para esta mostra seria um espaço destinado à realização de práticas lúdicas e interativas, capazes de envolver os visitantes participantes, permitindo que estes pudessem questionar, procurar, conjecturar, experimentar, analisar, aplicar e aprender alguns conteúdos matemáticos.

Assim, para construir o ambiente onde seria simulada a rotina de funcionamento de um LEM, o trabalho dos alunos se dividiu em duas etapas: confecção dos painéis e cartazes decorativos e elaboração dos jogos e atividades matemáticas. Para confeccionar todos os painéis e cartazes que iriam ilustrar o ambiente, os alunos pesquisaram em livros didáticos e para didáticos algumas curiosidades matemáticas, desafios, problemas e enigmas, aplicações de conteúdos matemáticos em outras áreas, histórias sobre matemáticos famosos, problemas matemáticos clássicos, adivinhações, entre outros tipos de informações que pudessem fazer parte dos painéis. É importante ressaltar que além da pesquisa bibliográfica realizada pelos alunos, o computador e a internet também foram muito utilizados como fonte de pesquisa, o que é confirmado pelo aluno 4, do Ensino Fundamental, quando afirma que: “A construção dos cartazes foi realizada através de muita pesquisa e um total envolvimento dos alunos junto com o professor”.

Os alunos da 6ª série do Ensino Fundamental ficaram responsáveis pela confecção de dois painéis contendo informações sobre Matemática, sendo um deles (FIGURA 13) um poema sobre Matemática escrito pelo poeta e compositor Tom Jobim. Utilizando palavras do universo matemático, Jobim escreve sobre o amor e a relação entre dois corações apaixonados.

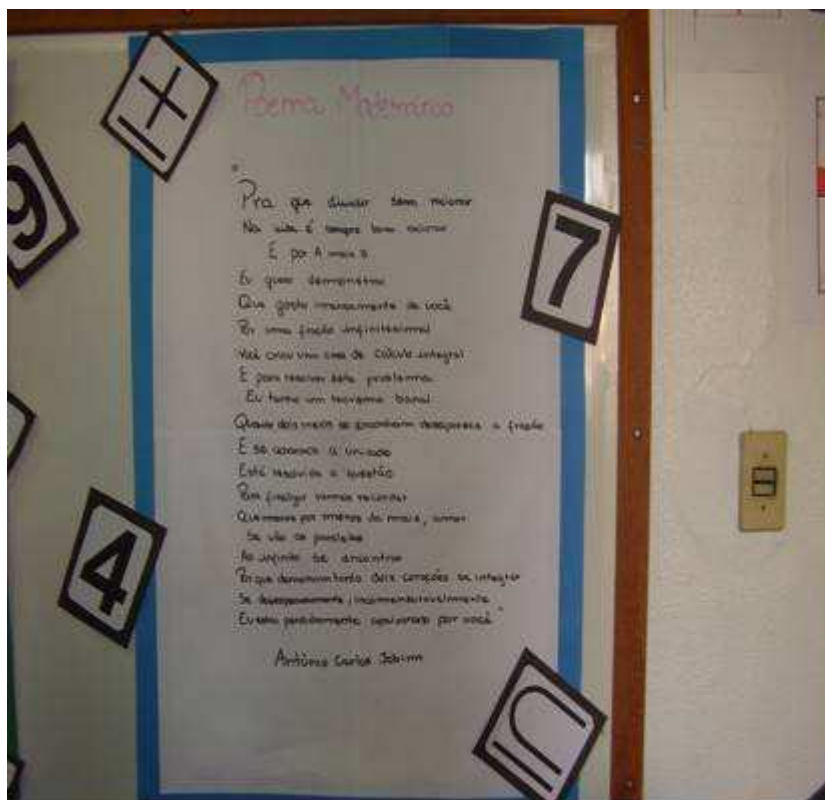


Figura 13: Painei “Poema matemático”, alunos da 6ª série do EF - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Outro painei (FIGURA 14), trazia o lendário problema em forma de poesia, no qual uma equação diofantina fornece a idade que tinha o matemático Diofanto quando faleceu. Segundo a estória, episódios da vida do matemático e frações de sua idade correspondentes a eles, teriam sido descritas na lápide de seu túmulo. No painei, os alunos representaram estas etapas da vida de Diofanto com desenhos mencionando as frações de sua idade para cada uma delas. O objetivo era que os visitantes, ao lerem as informações do painei, tentassem montar uma equação e, ao resolvê-la, descobrissem com quantos anos morreu o matemático. Ao terem contato com este fato os alunos se empenharam em obter uma equação compatível com as informações e foram muito persistentes em resolver este desafio.



Figura 14: Painel “Com quantos anos morreu Diofante?”, alunos da 6ª série do EF - CPM, outubro/2009
 Fonte: Imagens do pesquisador

Ao grupo de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental também foi dada a incumbência de elaborar dois painéis. Este grupo optou por apresentar, em seus cartazes, duas recreações matemáticas, sendo uma delas uma adivinhação e a outra uma falácia. Na adivinhação apresentada na figura 15, os alunos deveriam ser capazes de descobrir a idade de um visitante realizando operações com o número de ordem do mês em que a pessoa nasceu.



Figura 15: Painei “Adivinhação”, alunos da 8ª série do EF - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Já a falácia do segundo painei (FIGURA 16), apresentava uma igualdade falsa, como resultado de uma operação, a primeira vista, realizada de forma correta. O objetivo era convidar os visitantes a analisarem este painei e descobrirem qual foi o erro cometido.



Figura 16: Painei “Quatro é igual a cinco?”, alunos da 8ª série do EF - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Os alunos do 1º ano do Ensino Médio ficaram responsáveis pela elaboração de três painéis, sendo que, em um deles foi representada a famosa sequência numérica de Fibonacci, escrita pela primeira vez no ano de 1200 (FIGURA17).

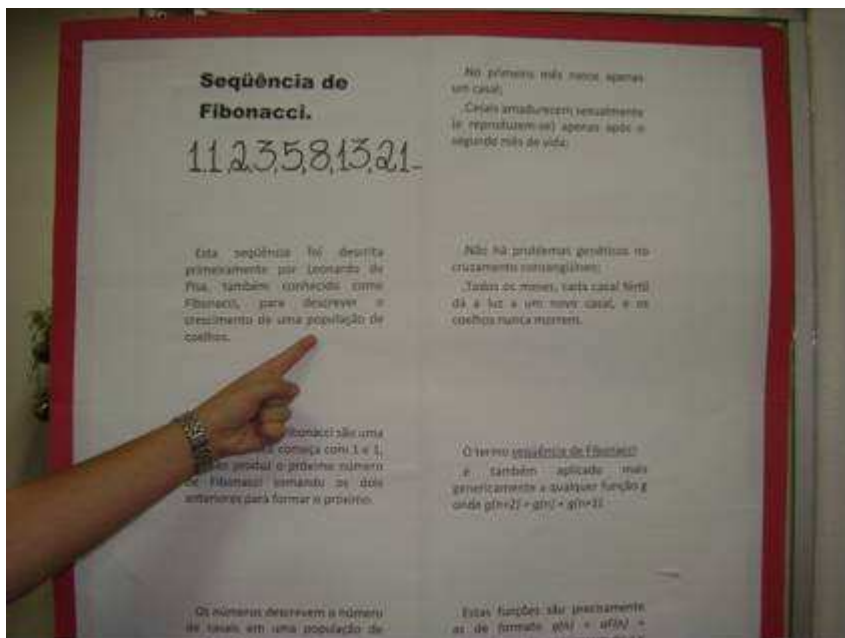


Figura 17: Painel “Sequência de Fibonacci”, alunos da 1º ano do EM - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Nos outros dois painéis, os alunos do Ensino Médio procuraram representar duas curiosidades matemáticas. Uma delas (FIGURA 18) diz respeito ao número 1089 que aparece sempre como resultado de algumas operações realizadas com qualquer número de três algarismos distintos.

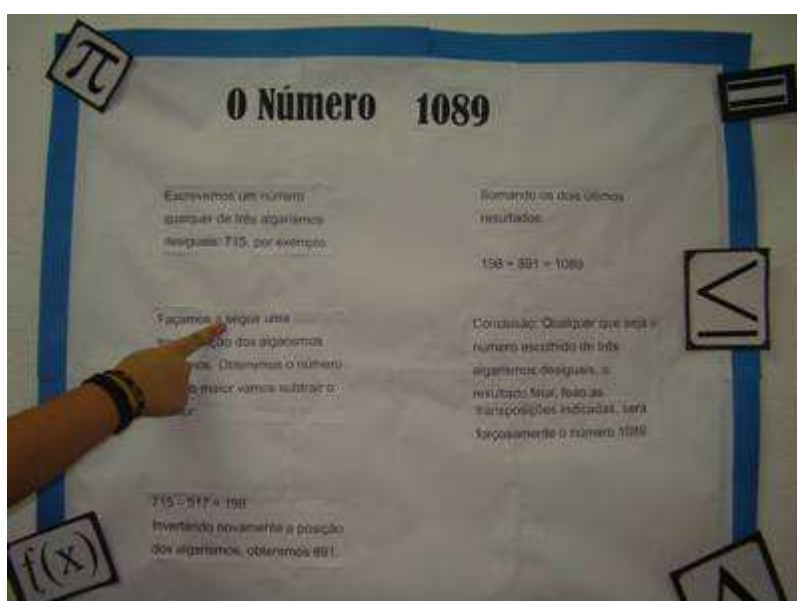


Figura 18: Painel “O número 1089”, alunos da 1ª série do EM - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

O terceiro painel confeccionado por este grupo de alunos (FIGURA 19) representava os números e expressões palíndromas, cuja denominação é dada a números ou expressões que, ao serem lidos da direita para esquerda ou da esquerda para a direita, não mudam o seu sentido. O número 13531 e a frase “A bola da loba” são exemplos de palíndromos.

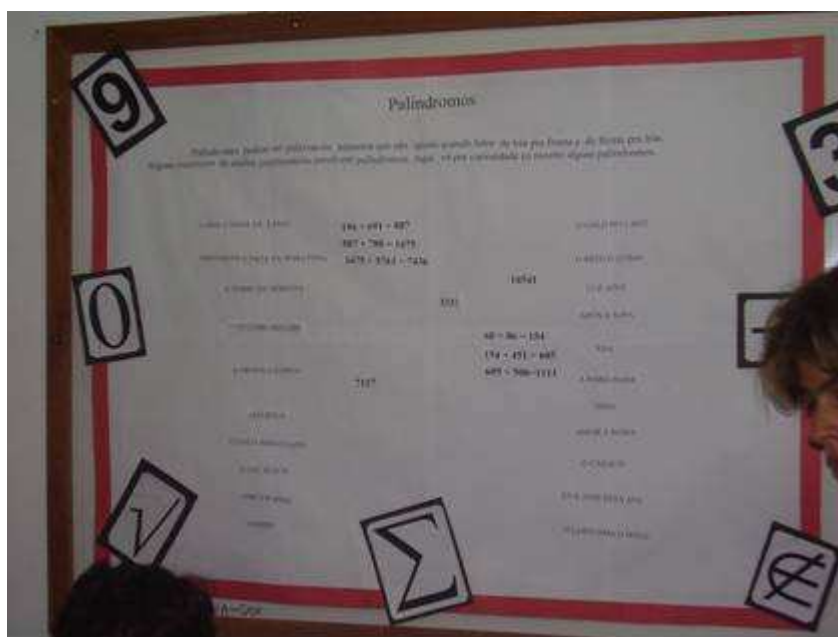


Figura 19: Paineis “Palíndromos”, alunos da 1ª série do EM - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Todos os painéis foram confeccionados procurando realizá-los com um mesmo padrão visual e deveriam ser dispostos na sala de forma que pudessem ser visualizados por todos os visitantes ao percorrermos o trajeto da visita. Pelo menos um aluno ficaria posicionado ao lado de cada painel com a responsabilidade de explicar o seu conteúdo e convidar o visitante a resolver os problemas e a decifrar os enigmas de alguns deles. Os alunos elaboraram, ainda, pequenos cartazes no formato de cartões contendo números, símbolos e diversos sinais matemáticos, ilustrações de alguns matemáticos famosos, figuras de calculadoras e instrumentos de medidas, entre outros elementos, com a finalidade de complementar a decoração do ambiente (FIGURA 20).



Figura 20: Cartões matemáticos, alunos do EF e EM – CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Assim, para confecção de todos estes painéis, foi necessário um grande empenho dos alunos que se disponibilizaram em participar de encontros fora do horário das aulas organizados pelo professor; o que é confirmado pelo aluno 6, do Ensino Médio, quando diz que: “A construção foi feita nos mínimos detalhes, houve bastante capricho e conhecimento em Geometria. O grupo muito unido se reunia todos os dias para confeccionar os painéis”.

Os alunos consideraram muito importante o envolvimento e a dedicação de todos do grupo no trabalho de elaboração dos painéis e cartazes, como indica o aluno 5, do Ensino Médio, quando diz que: “Cada um ficou responsável por uma parte da construção dos cartazes. Uns colocaram as informações no papel, outros pesquisaram sobre os temas, outros recortaram e coloram”.

Assim, após confeccionarem os painéis e cartazes, o trabalho dos alunos foi direcionado para a seleção e a elaboração dos jogos e práticas lúdicas envolvendo materiais manipuláveis. Para isso, eles utilizaram as Fichas de Prática propostas neste trabalho. Inicialmente, foi apresentado a eles o Quadro 9 desta pesquisa, contendo a relação de todos os jogos e atividades selecionados e inseridos nos quatro eixos de conhecimento matemático, fazendo-os verificar quais eram os jogos e atividades mais adequados ao seu nível de ensino e ao conteúdo matemático específico apropriado. Os alunos optaram pela escolha somente de práticas classificadas como jogo por dois motivos: o fato de poderem ser aplicados em grupos menores, e o aspecto de competição, intrínseco a este tipo de prática, capaz de estimular as pessoas a participarem com mais entusiasmo.

Foi sugerido, porém, aos alunos, que escolhessem jogos que abordassem várias partes do conteúdo matemático relacionados com as suas respectivas séries de ensino e também com os eixos de conhecimento matemático. No quadro 12, a seguir, estão representados os jogos escolhidos pelos alunos, bem como o número de código de cada uma das Fichas de Prática correspondentes:

NÍVEL DE ENSINO	ATIVIDADE/JOGO SELECIONADO
6ª série Ensino Fundamental	▪ Jogo: Roleta dos números naturais – código: 01 N-001 ▪ Jogo: Tiras de propriedades – código: 02 GP-001
8ª série Ensino Fundamental	▪ Jogo: Conhecendo a equação – código: 01A-002 ▪ Jogo: Corrida Pitagórica – código: 02 GP-002 ▪ Jogo: Batalha cartesiana – código: 02 SC-001
1º ano Ensino Médio	▪ Jogo: Baralho das funções – código: 01F-001 ▪ Jogo: Role os dados – código: 04PR-001 ▪ Jogo: Pife do sistema de medidas – código: 03GM-002

Quadro 12: Atividades/jogos selecionados por série

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Assim, a análise de cada uma das fichas permitiu aos alunos compreender o desenvolvimento de cada jogo, os objetivos e finalidades de sua aplicação, o tempo mínimo e a quantidade de participantes necessária para sua realização e quais os materiais e objetos deveriam ser confeccionados. As fichas continham, ainda, informações sobre o tipo de

material a ser utilizado na confecção destes objetos, além de ilustrações com exemplos de tabuleiros, cartas, dados, cartões com perguntas, cartelas, entre outras peças, que serviram de referência para a elaboração dos materiais didáticos necessários a cada jogo selecionado.

De posse das Fichas de Prática, os alunos iniciaram a confecção de todo o material destinando à realização dos jogos. Os jogos selecionados pelos alunos da 6ª série do Ensino Fundamental envolviam conteúdos matemáticos relacionados com a 5ª série e com a própria série de ensino que estavam cursando. De acordo com a sua Ficha de Atividade, o jogo denominado “Roleta dos Números Naturais” envolve operações com números naturais, e sua aplicação tem o objetivo de desenvolver a capacidade de construir e resolver expressões numéricas, identificar a ordem das operações aritméticas e utilizar corretamente símbolos e sinais, cujo material necessário para aplicação consiste em uma roleta de cassino, três dados comuns e material de escrita, que os alunos trouxeram de casa originários de outros jogos não pedagógicos.

Para o jogo “Tiras de propriedades”, os alunos tiveram o trabalho de confeccionar cartas contendo diversos tipos de figuras planas e várias tiras de papel com algumas propriedades destas figuras. Para isso, utilizaram os anexos da Ficha de Atividade deste jogo que apresentam uma sugestão de elaboração, tanto das cartas quanto das tiras de propriedades. De acordo com as informações da sua Ficha de Atividade, este jogo tem o objetivo de desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecer as figuras geométricas planas e suas propriedades, no que diz respeito a medidas angulares, medidas lineares, paralelismo e perpendicularismo. Para apresentar este jogo na Mostra de Ideias, os alunos da 6ª série, além de confeccionarem as cartas usadas diretamente no jogo, construíram alguns pequenos cartazes contendo figuras planas que foram utilizados para atrair participantes para o mesmo.

Já os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental selecionaram três jogos que abordavam conteúdos matemáticos bastante diversificados dentro dos parâmetros curriculares recomendados para este nível de ensino. Segundo a sua Ficha de Atividade, o jogo “Conhecendo a equação” tem como finalidade facilitar o aprendizado de equação do 2º grau, abordando, desde o reconhecimento deste tipo de expressão até o cálculo de suas raízes e do discriminante. O material necessário para a aplicação deste jogo consiste em cartelas contendo equações de 2º grau e pequenas fichas com informações e resultados relacionados a elas. Todo este material foi confeccionado em papel cartão e plastificado em seguida, como recomendado na Ficha de Atividade.

As informações contidas na Ficha de Atividade do jogo denominado “Corrida Pitagórica” estabelecem que esta atividade, além de trabalhar os conceitos relacionados ao

teorema de Pitágoras, permite o desenvolvimento do cálculo mental e da agilidade de raciocínio. De acordo com esta ficha, para a aplicação deste são necessários um tabuleiro em forma de triângulo retângulo, marcadores de cores variadas, dois dados comuns e cartões contendo questões sobre o conteúdo relacionado. Os alunos trouxeram dados e marcadores que já possuíam em casa e utilizaram as informações da Ficha de Atividade para elaborar o tabuleiro e os cartões.

O jogo “Batalha cartesiana”, de acordo com sua Ficha de Atividade, é recomendado para alunos a partir da 6ª série do Ensino Fundamental, mas por ajudar a compreender a localização de pontos e figuras em um sistema cartesiano e a identificação das coordenadas de um ponto, foi selecionado pelos alunos da 8ª série. Consultando a sua Ficha de Atividade, eles verificaram que, para a realização deste jogo, eram necessários um *geoplano* e ligas de borracha. Seguindo as instruções da ficha, os alunos construíram o *geoplano* com base de madeira e pregos posicionados com distância de dois centímetros cada, e compraram ligas de borracha coloridas.

Assim como os alunos do Ensino Fundamental, o grupo de alunos do 1º ano do Ensino Médio também utilizou as informações das Fichas de Prática na preparação dos materiais didáticos necessários à aplicação de cada jogo por eles selecionado. Ao consultar as Fichas de Prática dos jogos “Baralho das funções” e “Pife do sistema de medidas”, os alunos verificaram que ambos os jogos necessitam de um baralho com cartas especiais. As fichas mencionavam que estas cartas fossem confeccionadas em papel cartão, cartolina ou papel A4 e recomendavam a sua plastificação para que pudessem ser utilizadas por mais tempo. Ainda de acordo com as fichas, a aplicação desses dois jogos possibilita o desenvolvimento de muitas habilidades e competências no que se refere ao aprendizado de funções do 2º grau e de unidades de medida de comprimento.

O outro jogo selecionado pela turma do primeiro ano envolvia os conteúdos de contagem e cálculo de probabilidades. Segundo sua Ficha de Atividade, “Role os dados” é capaz de ajudar no aprendizado destes dois conteúdos, além de desenvolver, nos seus participantes, a capacidade de se expressar utilizando a linguagem matemática. O material necessário é bastante simples, consistindo em apenas dois dados comuns, que os alunos trouxeram de casa, e material de escrita: lápis, borracha e papel.

Nesse momento de escolha e de confecção dos materiais pelos alunos, os discentes consideraram as Fichas de Prática como um eficiente instrumento de consulta e transmissão das informações necessárias à realização das práticas nelas descritas. De acordo com o aluno 3, do Ensino Fundamental: “As fichas eram muito bem organizadas”. Complementando essas

palavras, o aluno 2, do Ensino Fundamental, diz também que: “Achei as Fichas de Prática um modo diferente, produtivo e inspirador para o desenvolvimento das atividades.”. Assim sendo, pode-se concluir que, por meio de uma análise destas fichas, os alunos não só conseguiram compreender todo o desenvolvimento de cada jogo selecionado, como também tiveram a condição de confeccionar todo o material didático necessário, baseando-se nas informações e especificações nelas contidas. Para o aluno 7, do Ensino Médio: “Essas fichas foram essenciais para podermos confeccionar todos os materiais e objetos que usamos nos jogos”.

Diante do exposto, pode-se afirmar que as Fichas de Prática cumpriram dois dos seus principais objetivos: servir como orientação para o desenvolvimento de um trabalho com jogos e práticas lúdicas, e ser referência para uma compreensão e confecção dos materiais didáticos necessários ao desenvolvimento destas práticas, como é dito pelo próprio aluno 4, do Ensino Fundamental, que afirma que: “Além de bem elaboradas, as fichas serviram como guia para aplicação dos jogos.”, e pelo aluno 6, do Ensino Médio, quando diz que: “As Fichas de Prática facilitaram a compreensão dos jogos facilitando a sua aplicação”.

Assim, uma vez confeccionados todos os cartazes, painéis e materiais didáticos, os alunos, sob a orientação do professor, se dedicaram à montagem do espaço onde seria simulado o funcionamento de um LEM através da apresentação de todos estes itens por eles elaborados. A sala destinada à montagem deste trabalho tinha um tamanho de uma sala de aula comum, mas possuía duas entradas, o que permitiria uma melhor circulação dos visitantes durante a realização da mostra. Foram solicitadas pelos alunos algumas mesas redondas com cadeiras para que os visitantes pudessem sentar-se e participar dos jogos. Além disso, os alunos providenciaram mesas menores para exposição de outras peças confeccionadas por eles, como sólidos feitos com canudinhos de plástico e figuras geométricas recortadas em cartolina. Os painéis foram distribuídos nas paredes a uma altura que permitisse sua leitura de vários pontos da sala. Os cartazes que continham desafios e problemas foram posicionados ao lado do quadro negro, que serviria de rascunho para os visitantes que tentassem resolvê-los. Em uma das entradas, os alunos elaboraram um letreiro contendo o título do trabalho “Matemática Divertida” com cada uma de suas letras formadas por símbolos do universo matemático (FIGURA 21).



Figura 21: Letreiro “Matemática Divertida”, alunos do EF e EM – CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

No dia da apresentação da “Mostra de Ideias”, o professor orientador pediu aos alunos que comparecessem ao colégio meia hora antes do início do evento para checarem as instalações, fazerem os últimos ajustes, e se posicionarem corretamente antes da visita começar. Às nove horas da manhã do dia 24 de outubro de 2009, o diretor do colégio fez um pronunciamento dando abertura à “Mostra de Ideias 2009”. Pouco tempo depois, já havia pessoas circulando pela sala do projeto “Matemática Divertida”.

Então, durante a realização do evento, os alunos realizaram um trabalho semelhante ao trabalho dos monitores de um LEM nos eventos de visita programada àqueles laboratórios. Para isso, o professor orientou os alunos para que se dividissem em duplas e trios, ficando, cada um destes pequenos grupos responsável pela apresentação dos painéis, cartazes e dos jogos que eles mesmos elaboraram. Posicionados ao lado dos painéis, os alunos explicavam aos visitantes as informações e curiosidades contidas neles, sendo que nos painéis compostos por desafios e problemas, os alunos convidavam os visitantes a irem até a lousa e tentar resolver os problemas ou desvendar o segredo dos desafios. Em um deles, alunos conseguiam descobrir a idade de uma pessoa através do resultado de uma expressão numérica. Isto causou grande espanto e admiração por parte dos visitantes que participaram desta modalidade.

Os demais alunos do grupo ficaram sentados nas mesas redondas expondo os jogos selecionados. Os visitantes eram convidados a sentar-se às mesas e, após ouvirem uma breve

explicação sobre as regras e o desenvolvimento do jogo, começavam a “brincar”, como mostra a figura 22.



Figura 22: Visitantes jogando e tentando resolver enigmas dos painéis - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Alguns jogos eram fundamentados no raciocínio lógico-dedutivo, outros reforçavam a capacidade de memorização, e em outros era preciso realizar operações e cálculos mentais rapidamente. Nos jogos de tabuleiro, era necessário conhecer parte de determinado conteúdo matemático ou bastava ser capaz de montar e resolver uma equação para vencer ou avançar no jogo.

Durante todo o período de realização da “Mostra de Ideias 2009”, o movimento na sala do trabalho intitulado “Matemática Divertida” foi intenso, como se pode notar na figura 23. Um grande número de pessoas se interessou pelos painéis, principalmente pelos que continham desafios e problemas, como os painéis sobre a idade do matemático Diofanto e o painel com a falácia “Quatro é igual a cinco”. A adivinhação da idade da pessoa por meio do simples conhecimento do número do mês em que nasceu foi outra atração para os visitantes deste trabalho. Para um dos visitantes, ao ser perguntado sobre o que estava achando da sala “Matemática Divertida”, disse que: “Esses jogos e esses desafios fazem com que os alunos e até mesmo as pessoas de fora que participam da “Mostra de Ideias” descubram novos prazeres positivos relacionados à Matemática”.



Figura 23: Visitantes jogando e analisando painéis - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Os jogos de tabuleiro também foram muito procurados pelas pessoas que passaram pela sala da “Matemática Divertida”. Na Corrida Pitagórica, os visitantes tinham que calcular, a todo momento, a hipotenusa de um triângulo retângulo, além de responder perguntas sobre a vida do matemático Pitágoras e seu famoso teorema, como é indicado pela figura 24.



Figura 24: Visitantes jogando jogo “Corrida Pitagórica” - CPM, outubro/2009
Fonte: Imagens do pesquisador

Os jogos que utilizavam cartas de baralhos especiais também foram muito procurados, que, por permitirem a participação de um número maior de jogadores, de quatro a seis participantes, fizeram com que as mesas redondas da sala estivessem sempre ocupadas por alunos e visitantes desafiados a vencer seus oponentes. A cada rodada, vencedores e perdedores queriam continuar jogando e iam mudando de mesa em mesa procurando participar das práticas propostas, como mostra a figura a seguir (FIGURA 25).



Figura 25: Visitantes jogando jogo “Baralho das Funções” - CPM, outubro/2009

Fonte: Imagens do pesquisador

Muitos visitantes e alunos participantes do trabalho acharam interessante a abordagem de conteúdos matemáticos através de jogos. De acordo com o aluno 3, do Ensino Fundamental, “Através de jogos, aprendemos o conteúdo de forma fácil e descontraída, diferente do clima de uma aula comum dentro da sala.”. Essas palavras corroboram com as ideias de muitos outros discentes ouvidos pelo pesquisador, principalmente no que diz respeito ao ensino-aprendizagem da disciplina. Para muitos deles, o aspecto lúdico do jogo pode facilitar a compreensão de conceitos e propriedades, permitindo um aprendizado mais significativo do conteúdo. Além disso, o caráter competitivo do jogo exerce uma motivação para o aprendizado de Matemática: “Os jogos facilitam muito, pois são um modo mais light de se aprender o conteúdo.” (ALUNO 1, ENSINO FUNDAMENTAL), indicando que muitos deles tiveram outra visão sobre a disciplina de Matemática ao terem contato com novos recursos didáticos e ao participarem efetivamente de práticas desenvolvidas em um ambiente caracterizado como LEM.

Assim, por meio de alguns depoimentos de alunos das 6ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e do 1º ano do Ensino Médio que participaram da seleção e confecção dos jogos, painéis e cartazes e atuaram como monitores durante a simulação de LEM apresentada na “Mostra de Ideias 2009”, a experiência foi marcante, sendo que alguns destes alunos

mencionaram sobre a importância da construção de um ambiente como esse, enfatizando a sua relevância na aprendizagem de Matemática. Para o aluno 2, do Ensino Fundamental, “O LEM é um espaço que será utilizado pelos professores e pelos alunos, com atividades que gerem uma maior interação com o conteúdo”. Já para o aluno 6, do Ensino Médio, a implementação do LEM na escola é importante, pois, para ele: “Esse espaço iria facilitar a todos no aprendizado, pois Matemática é uma matéria muito difícil.”

Outros funcionários da escola também se interessaram pelo trabalho apresentado por estes alunos na “Mostra de Ideias 2009” e como acontece em muitas exposições científicas, os melhores trabalhos foram selecionados por um grupo de jurados e receberam prêmios, em cerimônia realizada uma semana após o evento. De acordo com a opinião dos jurados, “Matemática Divertida” foi o melhor trabalho apresentado dentro de sua categoria e os alunos participantes, além de receberem a nota máxima destinada a este trabalho, foram condecorados na cerimônia de premiação, ganhando medalhas e prêmios simbólicos. Além disso, este trabalho ganhou destaque na revista trimestral publicada pela instituição e também na página virtual do colégio divulgada na internet.

A repercussão da realização deste trabalho em toda a escola, o desempenho dos alunos participantes e as cobranças pela construção de um espaço com características de um LEM na escola, chamou a atenção dos diretores e coordenadores da escola, que passaram a considerar viável a implementação de um ambiente similar a este no colégio. Uma dessas cobranças fica clara quando o aluno 4, do Ensino Fundamental diz que: “Se a escola possuísse um LEM, os alunos se envolveriam mais de maneira que pudessem descobrir uma ‘nova Matemática’.”. Então, diante desse sucesso, alguns dias após a entrega dos prêmios da “Mostra de Ideias 2009”, os diretores e coordenadores se reuniram com os professores de Matemática da escola e se comprometeram a disponibilizar, para o próximo ano, uma sala de aula para a montagem de um pequeno LEM na escola. Eles assumiram, ainda, a responsabilidade de aquisição dos materiais, objetos e instrumentos necessários para o início deste empreendimento.

Então, em meados do primeiro semestre do ano letivo de 2010, os diretores e coordenadores disponibilizaram uma sala de aula do colégio para a montagem do LEM. A sala era um pouco menor que as demais e estava mobiliada com cinco mesas redondas com seis cadeiras cada. Foram solicitadas algumas estantes e prateleiras para armazenar livros e materiais didáticos, uma lousa e canetas para escrever, um computador e também um quadro de avisos que não foram providenciados até o momento. Quanto à aquisição de materiais didáticos, a direção liberou uma verba para compra de alguns sólidos confeccionados em

acrílico e pediu aos professores para apresentar orçamentos para a compra de outros tipos de materiais.

Assim, para iniciar a montagem do espaço, foi utilizado todo o material confeccionado pelos alunos para a simulação do LEM apresentada na mostra, da mesma forma que aconteceu com os laboratórios visitados pelo pesquisador, no início de sua construção. As Fichas de Prática propostas neste trabalho estão sendo utilizadas para confeccionar alguns outros materiais didáticos e jogos matemáticos. Além de que alguns elementos e objetos integrantes deste LEM estão sendo registrados e catalogados por meio do sistema de catalogação apresentado nesta pesquisa. Desta forma, professores e alunos da escola poderão consultar, futuramente, as fichas para realizarem as práticas e experiências propostas.

O processo de utilização do LEM na escola ainda está em ativação e, em virtude disso, somente uma prática foi realizada neste ambiente com a utilização dos recursos didáticos disponíveis. Trata-se do jogo “O mistério escondido” apresentado no Catálogo de Práticas para LEM, produto final desta pesquisa, através da Ficha de Prática código 02GE-002 (APÊNDICE, p.38). Este jogo envolve os conceitos de área, volume e propriedades dos sólidos geométricos e foi trabalhado com alunos do segundo ano do Ensino Médio. Porém, de acordo com Lorenzato (2006), a implementação de um LEM não é um projeto para ser realizado em curto prazo, pois, após construído, demanda constante complementação. Nesse sentido, portanto, pode-se considerar que os esforços realizados para a construção do LEM na escola foram recompensados. Hoje, toda comunidade escolar está convencida das potencialidades deste ambiente e da contribuição de todas as experiências que nele podem ser realizadas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar este trabalho tornam-se necessárias algumas reflexões a respeito da construção de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio, e as diversas implicações da utilização deste ambiente na realização de atividades e experiências envolvendo materiais didáticos manipuláveis que possibilitem uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Inicialmente, a intenção desta pesquisa era construir um espaço com características de um LEM, em uma escola da rede particular de ensino da cidade de Belo Horizonte, e relatar todas as etapas do desenvolvimento deste projeto. Assim, nesta perspectiva, buscou-se compreender quais são os procedimentos necessários para realizar a construção de um LEM em uma escola. Para isso, foi necessário definir o que é um LEM e quais as suas reais finalidades e objetivos enquanto recurso didático. Outra necessidade foi analisar a utilização de materiais didáticos manipuláveis no ensino de Matemática e estabelecer um método de seleção, registro e organização destes elementos que tornasse viável a utilização dos recursos na realização de atividades e práticas pedagógicas.

Existem múltiplas concepções a respeito do LEM implantado em uma escola de Educação Básica. Observou-se que estas concepções derivam de alguns aspectos como a formação do professor de Matemática e suas ideias a respeito de Educação, o perfil dos alunos que irão utilizar o espaço, os objetivos do professor ao realizar atividades no LEM e a relação da comunidade escolar com o ensino de Matemática.

Nesse sentido, a concepção de LEM correspondente com os ideais desta pesquisa foi fundamentada nas leituras realizadas de publicações de autores de épocas distintas que analisaram as características e potencialidades deste espaço, e discutiram acerca do uso de materiais didáticos no ensino de Matemática. As visitas realizadas a dois laboratórios de instituições superiores que possuem programas de visitas destinados a alunos de escolas de Educação Básica, foram fundamentais para a elaboração da concepção de LEM defendida e aplicada nesta pesquisa.

Neste momento, foi constatado que para construir um LEM composto por materiais didáticos que pudessem ser utilizados por professores e alunos, seria necessário realizar, inicialmente, uma seleção destes recursos e, além disso, organizar estes primeiros elementos componentes do LEM em um sistema de catalogação e armazenamento que contivesse as informações relevantes e necessárias ao desenvolvimento de atividades com a utilização destes materiais.

Diante do exposto, pode-se concluir que a escolha adequada dos materiais didáticos que serão utilizados nas atividades práticas é uma das etapas mais importantes no processo de construção e manutenção de um LEM. O conhecimento integral dos materiais didáticos, suas características e potencialidades é um aspecto fundamental no desenvolvimento de atividades práticas que sejam realmente eficientes no auxílio à compreensão dos conceitos matemáticos. Desta forma, a concepção de um LEM como recurso didático em uma escola de Educação Básica fundamenta-se, também, na concepção a respeito dos materiais didáticos e nas implicações de sua utilização no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

Nesta perspectiva, foi construído o Catálogo de Práticas Lúdicas para LEM, composto por vinte práticas divididas em atividades e jogos, descritas através das chamadas Fichas de Prática, separadas por seus respectivos conteúdos matemáticos abordados, e organizadas de acordo com os quatro eixos de conhecimento matemático definidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), quer sejam: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. O principal objetivo deste catálogo é servir como mecanismo de registro e organização de alguns materiais didáticos componentes de um LEM, apresentando sugestões de práticas a serem realizadas com a sua utilização, descritas por fichas contendo um conjunto de instruções esquematizado em uma sequência lógica que permita a compreensão a respeito da confecção e utilização do material, através de simples consulta. Além disso, este catálogo foi elaborado para facilitar a realização da construção de um LEM em uma escola de ensinos Fundamental e Médio. Os materiais didáticos nele descritos e os jogos e atividades propostos podem ser os primeiros elementos utilizados na composição de um LEM. O conjunto de informações a respeito desses materiais didáticos apresentado nas Fichas de Prática serve como referência para confecção ou aquisição dos objetos necessários. Uma vez iniciada a implementação do LEM na escola, o Catálogo de Práticas Lúdicas serve para auxiliar, não só na organização e armazenamento desses materiais didáticos do acervo do laboratório, mas também como referência para o planejamento de atividades e práticas pedagógicas a serem desenvolvidas neste ambiente. Importante ressaltar que este catálogo deve ser constantemente atualizado por meio do registro de novos materiais, adquiridos ou confeccionados, para que se possa continuar utilizando todos os recursos do LEM de forma eficiente.

Contudo, segundo Lorenzato (2006), não basta que um LEM seja um local repleto de materiais didáticos, objetos e equipamentos, já que a utilização eficaz destes recursos é que justifica o trabalho realizado neste espaço. Também de acordo com Fiorentini e Miorim (1990), mais importante que os materiais, são as discussões e resoluções de situações-

problema e a utilização de um raciocínio mais abstrato que estes recursos podem proporcionar aos alunos. Assim, para que os materiais manipuláveis possam ser utilizados de forma com que promovam uma melhora significativa na qualidade do aprendizado de Matemática por parte dos alunos, é necessário que as atividades desenvolvidas com aplicação destes, sejam planejadas contemplando as variáveis e situações que envolvam esta prática.

Os resultados desta pesquisa mostraram, ainda, que a construção de um LEM em uma escola de Educação Básica pode apresentar obstáculos que dificultem ou até mesmo inviabilize a sua realização.

Nesse sentido, pela experiência vivenciada, na tentativa de implementação de um LEM em um colégio da rede particular de ensino, este catálogo e todos os materiais, atividades e jogos nele descritos, não puderam ser utilizados na concretização do objetivo maior desta pesquisa: a construção do LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio, já que a direção da escola adiou a realização deste projeto alegando falta de espaço físico e escassez de recursos financeiros.

De qualquer forma, o professor que acredita no LEM como recurso real de melhoria do aprendizado de Matemática não deve desanimar e tão pouco desistir deste ideal. Então, mesmo que não seja possível construir de imediato um espaço como o LEM na escola, o professor não deve deixar de promover, com seus alunos, atividades e experiências envolvendo os materiais didáticos manipuláveis. Na ausência do laboratório, o professor pode realizar práticas dentro da própria sala de aula ou em espaços alternativos como o pátio da escola, a sala de vídeo, ou até mesmo a biblioteca. Mais uma vez, caberá ao professor selecionar os materiais e práticas mais adequados também a cada ambiente.

Assim pensando, este empecilho não abalou a determinação deste pesquisador em construir um LEM na escola. A alternativa que surgiu foi simular o funcionamento de um espaço composto por alguns objetos e materiais didáticos do Catálogo de Práticas Lúdicas proposto neste trabalho durante uma mostra de ideias realizada na escola. Nesta simulação, alunos dos Ensinos Fundamental e Médio se portaram como monitores de um LEM, construindo, em uma sala de aula da escola, um espaço com as características de um laboratório e realizando experiências e atividades matemáticas com os visitantes que circularam neste ambiente durante a realização da Mostra.

Para confeccionar os materiais didáticos e objetos utilizados e compreender o desenvolvimento dos jogos e atividades apresentados na Mostra, os alunos consultaram algumas das Fichas de Prática integrantes do catálogo apresentado nesta pesquisa que se mostraram, no julgamento dos próprios alunos, eficazes no seu primeiro teste como fonte de

consulta e manual de instruções sobre confecção e utilização de materiais didáticos. Vale destacar que as atividades e jogos selecionados para esta simulação tinham um caráter mais recreativo, com o objetivo principal de entreter e divertir o público visitante. Nesta concepção, o LEM simulado foi pensado como um ambiente de recreação matemática, composto por materiais didáticos que possibilitaram aos seus usuários se divertirem através da realização de práticas.

Os resultados desta simulação nos leva a acreditar que esta pode ser uma boa concepção de LEM para o processo inicial de implementação deste espaço. Caberá ao professor transformá-lo, ao longo do tempo, em um ambiente de aprendizagem por meio da realização de discussões e análises com os alunos a respeito das práticas realizadas. Diante da repercussão da realização desta simulação durante a “Mostra de Ideias”, os diretores da escola decidiram rever o projeto de construção do LEM e viabilizá-lo para o ano letivo seguinte.

Diante do exposto, após analisar todas as experiências adquiridas na realização desta pesquisa, julga-se necessário fazer algumas considerações a respeito da construção de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio e todas as implicações que esta empreitada envolve.

Antes de tudo, reforça-se a importância do papel do professor em todas as etapas do processo de construção do LEM na escola. Inicialmente, ele deve ser capaz de convencer a comunidade escolar da relevância do LEM e suas práticas e atividades na melhoria da aprendizagem dos alunos. Neste sentido, recomendamos que o professor elabore um projeto pedagógico de implementação do LEM na escola, descrevendo todas as etapas de seu desenvolvimento e revelando os objetivos e finalidades desta construção. Feito isso, é fundamental que o professor conheça bem as necessidades de seus alunos e, baseado nisso, seja capaz de selecionar os materiais didáticos e objetos mais adequados na composição daquele laboratório. Além disso, a definição do tipo de prática a ser realizada no espaço do LEM com a utilização dos recursos disponíveis deve ser feita de forma bastante criteriosa.

Outro aspecto importante que o professor deve levar em conta é a participação de seus alunos na construção e manutenção do LEM. Além de valorizarem mais o ambiente e ajudarem o professor na conservação dos seus elementos componentes a participação dos alunos no processo de confecção dos materiais didáticos e objetos do LEM podem ser momentos que possibilitem a descoberta de padrões, a visualização de propriedades, a compreensão de alguns conceitos, enfim, o desenvolvimento de múltiplos aspectos cognitivos.

Nesse sentido, uma vez iniciada a construção do LEM na escola, é fundamental manter o acervo de materiais e objetos componentes do LEM organizado e registrado. O sistema de catalogação proposto nesta pesquisa possibilita uma consulta rápida ao conjunto de materiais didáticos registrados, e ainda apresenta uma sugestão de prática com a sua utilização. Além disso, as informações necessárias para confecção dos materiais e objetos são fornecidas, bem como demais instruções para compreensão sobre o desenvolvimento das atividades. Esta organização do acervo do LEM é mais uma das atribuições do professor, que pode realizar esta tarefa com mais facilidade se contar com a ajuda dos alunos ou outros professores da escola.

Diante do exposto, pode-se concluir que a escolha adequada dos materiais didáticos que serão utilizados nas atividades práticas é uma das etapas mais importantes no processo de construção e manutenção de um LEM. O conhecimento integral dos materiais didáticos, suas características e potencialidades é um aspecto fundamental no desenvolvimento de atividades práticas que sejam realmente eficientes no auxílio à compreensão dos conceitos matemáticos. Desta forma, a concepção de um LEM como recurso didático em uma escola de Educação Básica fundamenta-se, também, na concepção a respeito dos materiais didáticos e nas implicações de sua utilização no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

Em suma, verificou-se, baseando na concretização deste trabalho, que ainda existe muito a se fazer no que diz respeito à construção e utilização de espaços com características de LEM nas escolas. Todo estudo aqui realizado abre precedentes para discussões a respeito do uso da informática como recurso de um LEM, os processos de aprendizagem que podem ser desenvolvidos através da realização de atividades envolvendo materiais didáticos componentes de um LEM, a análise de práticas pedagógicas realizadas, a criação de atividades de laboratório para Educação Infantil ou para crianças portadoras de deficiência, entre muitas outras, que transformam esse trabalho em novas probabilidades de pesquisas, dando-o por terminado, porém, sem esgotar as possibilidades de abertura para novas teses e hipóteses sobre o tema.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Manoel Jairo. **Recreações e material didático de matemática**. Rio de Janeiro, 1962.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC - SEF, 1998.

BRASIL. **PCN +: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC - SEMTEC, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática: Ensino Fundamental**. Livro do professor – 5º ao 8º anos. 2ª ed. São Paulo: Ed. Ática, 2002.

DASSIÊ, Bruno Alves. **Euclides Roxo e o ensino de Matemática no Brasil**. Disponível em: <http://www.matematicahoje.com.br/telas/cultura/historia/educadores.asp?aux=C>. Acesso em: 11 out. 2009.

DIVULGAMAT. **Página inicial**. Disponível em: <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/RecursosInternet/Recaula/index.asp>. Acesso em: 22 jan. 2009.

EWBANK, W. A. **What? Why? When? How?** The Mathematics Laboratory. NCTM: Arithmetic Teacher, 1977.

FIORENTINI, Dário; 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. 1990.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e suas possibilidades metodológica no ensino de matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, SP. Orientador Sérgio Lorenzato, 1995, 194p.

GRUPO MAYRIT. **Laboratório de Matemáticas**. Disponível em: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_30/Revista_SIGMA_30.pdf. Acesso em: 27 mar. 2009.

INFOPÉDIA. **Pereira Caldas**. Disponível em: [http://www.infopedia.pt/\\$pereira-caldas](http://www.infopedia.pt/$pereira-caldas). Acesso em: 17 nov. 2009.

KARRER, M.; MAGINA, S. Uma seqüência de ensino para a introdução de logaritmo: estudo exploratório usando a calculadora. **Boletim de Educação Matemática**. Ano 13, n. 14, 2000. p.18-31.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática**. São Paulo: Respel, 2003.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.3-38.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MATHEMA. **Página inicial**. Disponível em: <http://www.mathema.com.br>. Acesso em: 22 mar. 2009.

MINAS GERAIS. **Roteiros de Atividades**. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?id_projeto=27&ID_OBJETO=42895&tipo=ob&cp=B53C97&cb=&n1=&n2=Roteiros%20de%20Atividades&n3=Fundamental%20-%206%C2%BA%20ao%209%C2%BA&n4=Matem%C3%A1tica&b=s. Acesso em: 15 fev. 2009.

MONTEIRO, Andrade Márcio. De nossos alunos. **Revista do professor de Matemática**. Nº 55. Ano 22. 3º quadrimestre, 2004. p. 26.

PASSOS, C.L.B.; GAMA, R.P.; COELHO, M.A. Laboratório de ensino de Matemática na atuação e na formação inicial de professores de matemática. In: COLE, 16, 2007, Campinas/SP. **Anais...** Campinas: ALB, 2007. Disponível em: http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss03_04.pdf. Acesso em: 20 out. 2008.

PASSOS, Carmem L. B. Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77-92.

PEREIRA, Patrícia Sândalo; VERA, Paula Fernanda. Conscientizando os professores da importância da criação de um laboratório de ensino de Matemática. In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 9, 2006, Caxias do Sul/RS. **Anais...** Caxias do Sul: CCET, 2006. Disponível em: <http://ccet.ucs.br/eventos/outros/egem/posteres/po09.pdf>. Acesso em: 28 out.2008.

PEREZ, G; TURRIONI, Ana Maria Silveira. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores Matemática**. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.57-76.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1968.

RÊGO, Rogéria G. do, RÊGO, Rômulo M. do. **Matemática II**. João Pessoa: Editora Universitária, UFPB, 2002.

RÊGO, Rogéria G. do, RÊGO, Rômulo M. do. **Matemática**. 2 ed. João Pessoa: Editora Universitária, UFPB, 2000.

RÊGO, Rogéria G. do; RÊGO, Rômulo M. do. **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de Matemática**. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.39-56.

SÁ, Ilídio Pereira. Materiais concretos para o ensino de Matemática. Disponível em: <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:L0rgOwHAbBMJ:www.magiadamatematica.com/diversos/eventos/05-concreto1.pps>. Acesso em: 15 ago. 2009.

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

SMOLE, Kátia C. Stocco; DINIZ, Maria Ignez S. Viera. **Matemática Ensino Médio** – v.1, 2 e 3. 3ª ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2003.

SÓ MATEMÁTICA. **Jogos**. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/jogos.php>. Acesso em: 10 dez. 2008.

SOARES, Flávia. **Os congressos de ensino da Matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 e as discussões sobre a Matemática moderna**. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~sphem/documentos/sphem-tematicos-5.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2009.

SOUZA, Maria H. Soares de. **Matemática jogos e conceitos** – 6º ao 9º ano. São Paulo: Ed. Ática, 2009.

TAHAN, Malba. **Didática da Matemática**. v.2. São Paulo: Ed. Saraiva, 1962.

TAHAN, Malba. **Matemática divertida e curiosa**. 20ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004.

TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. 64ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O Laboratório de Educação Matemática na Formação Inicial de Professores**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro / UNESP. Rio Claro. Orientador Geraldo Perez, 2004. 175p.

WATANABE, Renate G.. Atividades em sala de aula. **Revista do professor de Matemática**. Nº 61. Ano 24. 3º quadrimestre, 2006. p.10.

WIKIPÉDIA. **Instituto de educação Professor Ismael Coutinho**. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto_de_Educa%C3%A7%C3%A3o_Professor_Ismael_Coutinho. Acesso em: 19 out. 2009.

APÊNDICE

LEM

LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

JOGOS E ATIVIDADES

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. DESCRIÇÃO DO CATÁLOGO.....	8
2.1 Quadro de atividades/jogos	8
2.2. Índice alfabético das atividades e jogos	10
2.3. As Fichas de Prática.....	11
3. FICHAS DE PRÁTICAS DE ACORDO COM OS EIXOS DE CONTEÚDO MATEMÁTICO.....	14
4. DISTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS E SEUS RESPECTIVOS ÍCONES DE CONTEÚDO ESPECÍFICO.....	15
5. ÍNDICE ALFABÉTICO DE ATIVIDADES E JOGOS	17
NÚMEROS E OPERAÇÕES	18
ESPAÇO E FORMA	29
GRANDEZAS E MEDIDAS	42
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	53
REFERÊNCIAS	64

1. APRESENTAÇÃO

De acordo com Lorenzato (2006), existem inúmeras concepções a respeito de um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) em uma escola. Baseando-se nas considerações deste autor e de outros, como Ewbank (1977), Vera e Pereira (2006), Passos (2006), Dante (2002), Rêgo e Rêgo (2006) e Turrioni (2004), definimos como LEM um espaço composto por diversos tipos de recursos didáticos: livros, periódicos, painéis e cartazes, materiais manipuláveis, jogos e atividades, computadores e softwares, instrumentos e diversos objetos que possam ser utilizados na realização de atividades experimentais que contribuam de forma significativa no processo de ensino- aprendizagem de Matemática.

Contudo, para que um ambiente com as características de um LEM seja utilizado de uma maneira que possa atender a todas as expectativas, cumprindo as metas e os objetivos que justificam a sua construção, não basta apenas preenchê-lo com materiais didáticos de variados tipos e com características diversas. Como recomendam Serrazina (1990), Fiorentini e Miorim (1990) e Rêgo e Rêgo (2006), a escolha dos materiais didáticos que irão compor um LEM deve ser feita de forma criteriosa, levando em consideração múltiplos aspectos relacionados com a aplicação destes recursos e o processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Na realização deste trabalho, portanto, o professor exerce um papel fundamental, sendo ele o conhecedor das potencialidades e dificuldades de seus alunos, devendo ser capaz de selecionar o material didático mais adequado para cada turma. Entretanto, não basta ao professor conhecer as necessidades de seus alunos para realizar atividades com o uso de materiais didáticos. É imprescindível que o professor tenha pleno conhecimento de todas as informações a respeito de cada recurso didático e seus reais objetivos e finalidades.

A proposta deste trabalho é apresentar algumas atividades e jogos com materiais didáticos para serem desenvolvidos dentro de um LEM, organizados em um catálogo formado por fichas contendo as informações relevantes e necessárias para a realização destas práticas. Nestas fichas, denominadas “Fichas de Práticas”, são encontradas informações importantes tais como a quantidade de alunos e o tempo mínimo necessários para o desenvolvimento de cada atividade ou jogo, a série ou ciclo de ensino mais recomendado à sua aplicação, informações básicas sobre os tipos materiais didáticos necessários, sugestões sobre as formas de confeccioná-los e utilizá-los, regras dos jogos e roteiros contendo o desenvolvimento das atividades, os pré-requisitos necessários, entre outras informações para uma boa utilização destes recursos.

Vale ressaltar que, neste trabalho, definimos como atividade toda prática desenvolvida com os alunos sem elucidar o espírito de competição, não apresentando, no seu encerramento, vencedores ou perdedores. Já as práticas aqui classificadas como jogo apresentam um caráter competitivo, promovendo uma disputa sadia entre os participantes, sendo baseadas em regras que determinam vencedores e perdedores no final de cada partida.

Um dos objetivos deste método de catalogação por meio das Fichas de Prática é apresentar, de forma clara e sintetizada, as informações relevantes sobre a utilização dos materiais didáticos, permitindo aos seus usuários, professores e alunos, a compreensão das características destes recursos. Além disso, este catálogo pode ser utilizado como referência para pesquisa e seleção de jogos e atividades e também na confecção de materiais didáticos servindo de base para o trabalho de construção e organização de um LEM em uma escola de Ensinos Fundamental e Médio, podendo ser utilizadas, as práticas aqui catalogadas, para trabalhar diferentes aspectos dos conteúdos de Matemática tradicionalmente utilizados nos programas de Ensinos Fundamental e Médio:

- Introdução de determinados conceitos.
- Aplicação de conceitos ou procedimentos.
- Consolidação de conceitos.
- Correção de erros.
- Consolidação de habilidades de cálculos.
- Descoberta, comprovação e demonstração de propriedades e teoremas.

As atividades e os jogos, aqui apresentados sob a forma de fichas, foram organizados dentro de quatro blocos de conteúdos denominados eixos do conhecimento matemático, de acordo com os documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) publicados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), no ano de 1998. Estes quatro eixos abordam todos os tópicos do programa curricular de Matemática destinado aos Ensinos Fundamental e Médio:

EIXO	ABORDAGEM	CONTEÚDOS
I	Números e operações	▪ Conjuntos numéricos ▪ Operações com números ▪ Álgebra ▪ Funções
II	Espaço e Forma	▪ Figuras geométricas e suas propriedades ▪ Posições de elementos geométricos no plano ▪ Posições de elementos geométricos no espaço ▪ Sólidos geométricos ▪ Geometria analítica
II	Grandezas e medidas	▪ Grandezas e unidades de medida ▪ Instrumentos de medida ▪ Algarismos significativos
IV	Tratamento da Informação	▪ Estatística ▪ Probabilidade ▪ Contagem

2. DESCRIÇÃO DO CATÁLOGO

Este Catálogo de Práticas Lúdicas é composto pelos seguintes itens:

- Quadro de atividades e jogos contendo nome, código e conteúdo específico de todas as práticas apresentadas separadas em seus respectivos eixos de conhecimento matemático.
- Índice das práticas ordenadas alfabeticamente, seu respectivo código correspondente à sua Ficha de Atividade e a quantidade de práticas catalogadas.
- Fichas de Prática contendo uma descrição detalhada de cada prática proposta organizadas dentro de cada eixo de conhecimento matemático.

2.1 Quadro de atividades/jogos

O objetivo deste quadro é permitir aos usuários deste catálogo, por meio de uma rápida consulta, observar quais são as atividades e jogos propostos neste trabalho para cada eixo de conhecimento matemático. A análise dele possibilita, ainda, que os usuários conheçam o número de código da ficha de cada atividade ou jogo e também o ícone que representa a parte específica do conteúdo matemático abordada em cada recurso didático.

Os códigos das Fichas de Práticas são formados por:

- Um número de dois algarismos que indica o eixo de conhecimento no qual a prática está inserida:

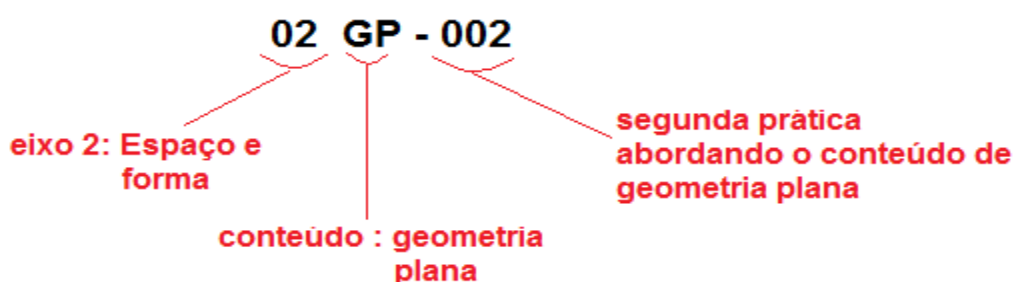
EIXO	Números e Operações	Espaço e Forma	Grandezas e medidas	Tratamento da Informação
NÚMERO DO CÓDIGO	01	02	03	04

- Uma ou duas letras maiúsculas representando uma abreviatura que indica a parte específica do conteúdo abordado em cada prática:

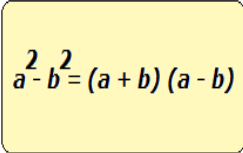
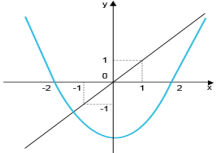
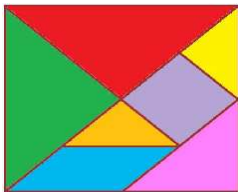
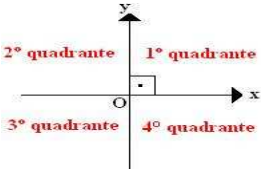
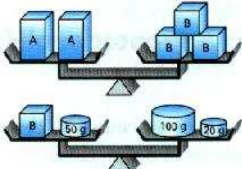
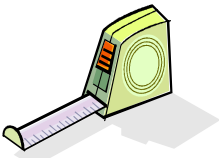
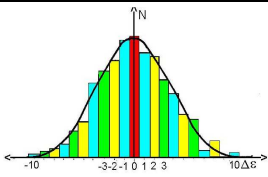
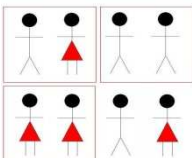
EIXO	CONTEÚDO ESPECÍFICO	ABREVIATURA DO CÓDIGO
Números e Operações	Conjuntos numéricos	N
	Álgebra	A
	Funções	F
Espaço e Forma	Geometria plana	GP
	Geometria espacial	GE
	Sistema cartesiano	SC
Grandezas e Medidas	Grandezas e medidas	GM
Tratamento da Informação	Estatística	ES
	Probabilidade	PR
	Análise combinatória	AC

- Um número que indica a quantidade de práticas relacionadas com determinado conteúdo presentes no catálogo.

Por exemplo: a Ficha de Atividade que recebeu código 02 GP-002 possui as seguintes características:



Além disso, o quadro de atividades e jogos associa cada prática à sua parte específica do conteúdo abordado através de símbolos gráficos (ícones) definidos dentro de cada eixo de conhecimento matemático. Estes ícones foram criados com o intuito de tornar mais eficiente o trabalho de consulta às fichas, e também facilitar o processo de ordenação e arquivamento das mesmas. A tabela abaixo relaciona os ícones aos seus respectivos conteúdos dentro de cada bloco de conhecimento matemático:

EIXO 01 - NÚMEROS E OPERAÇÕES			
CONTEÚDOS	Números	Álgebra	Funções
ÍCONES			
EIXO 02 - ESPAÇO E FORMA			
CONTEÚDOS	Geometria Plana	Geometria Espacial	Sistema Cartesiano
ÍCONES			
EIXO 03 - GRANDEZAS E MEDIDAS			
CONTEÚDOS	Grandezas	Medidas	
ÍCONES			
EIXO 04 - TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO			
CONTEÚDOS	Estatística	Probabilidade	Contagem
ÍCONES			

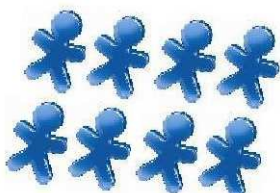
2.2. Índice alfabético das atividades e jogos

O índice alfabético das atividades e jogos é, também, um dos componentes desse Catálogo de Práticas Lúdicas e onde se encontram todas as práticas envolvendo materiais didáticos integrantes deste catálogo organizadas em ordem alfabética com o registro de seu

respectivo código. Esse quadro tem por objetivo a facilitação de busca das práticas nele relacionadas.

2.3. As Fichas de Prática

Cada Ficha de Atividade organizada neste catálogo possui em seu cabeçalho, informações sobre o tipo da prática descrita (atividade ou jogo), a sua denominação e o seu respectivo código correspondente ao Quadro e ao Índice de atividades e jogos descritos anteriormente. Este cabeçalho é composto, também, por três ícones que representam o método de divisão dos alunos adequado à realização de cada prática, o tempo mínimo recomendado para sua duração e a parte específica do conteúdo, dentro do eixo de conhecimento matemático, aos quais estão relacionadas.

AGRUPAMENTOS			
			
INDIVIDUAL	DUPLA	PEQUENOS GRUPOS	GRANDES GRUPOS

TEMPO NECESSÁRIO PARA PRÁTICA			
			
1/2 HORA/AULA	1 HORA/AULA	1 1/2 HORA/AULA	2 HORAS/AULA

As fichas apresentam, ainda, uma parte composta por células dispostas em uma sequência de informações que indicam o conteúdo específico da prática, o nível de ensino a que ela se destina, uma especificação do material a ser utilizado, a preparação que se deve realizar com a turma para o seu desenvolvimento e os pré-requisitos mínimos necessários.

Mais abaixo, são encontradas células que contêm as informações sobre o desenvolvimento da prática, isto é, as regras do jogo, quando se tratar de um, ou as etapas da dinâmica das atividades. Complementando esses dados, as fichas possuem sugestões e observações sobre a prática e também informações sobre a origem de cada atividade ou jogo. Para descrever o tipo de mídia onde a prática foi pesquisada, são utilizados os ícones representados na tabela abaixo:

ORIGEM DA PRÁTICA	
	
LIVRO/PERIÓDICO	WEB SITE

A figura a seguir representa o esquema de uma Ficha de Atividade, elaborada para o jogo chamado Corrida Pitagórica, cujo código é 02 GP-002. Nesta representação, estão apontadas as características das informações contidas em cada uma das células que compõem as fichas, conforme descrito anteriormente.

JOGO

CORRIDA PITAGÓRICA

Classificação do recurso didático

Nome do jogo

Quantidade de alunos

Conteúdo abordado

Tempo estimado

Série ou ciclo recomendados

Cabeçalho

Eixo de conhecimento matemático

Código

Conteúdo específico

Habilidades e competências

Material necessário

Ilustração do Tabuleiro

Preparação e conteúdos pré-requisitos

Explicação das regras

Sugestões

Observações

Origem do jogo

ESPAÇO E FORMA
Código Q2 GP-002
Ficha Professor

CONTEÚDO
Teorema de Pitágoras

NÍVEL DE ENSINO
8ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Agilidade de raciocínio.
- Conceitos e aplicações do Teorema de Pitágoras.
- Estimativa (cálculo mental).

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Tabuleiro (figura ao lado).
- Marcadores: uma cor para cada jogador.
- Dois dados comuns.
- Cartões com questões relacionadas ao teorema de Pitágoras.

PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos com mínimo de dois jogadores.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Teorema de Pitágoras.
- Cálculo de raiz quadrada.

REGRAS DO JOGO

- Cada jogador coloca seu marcador no ponto de partida.
- Na sua vez de jogar, cada participante lança dois dados. Os números obtidos representam as medidas dos catetos de um triângulo retângulo. O jogador moverá seu marcador, o número de círculos correspondente à parte inteira da respectiva hipotenusa.
- Se cair em um círculo verde o jogador avança dois círculos. Se cair em um círculo vermelho, o jogador retrocede dois círculos. Caindo em um círculo azul, o jogador sorteia uma carta-questão. Acertando a resposta, ganha o direito de jogar novamente.
- Vence o jogo aquele que chegar primeiro ao ponto de partida.

SUGESTÕES

- Os marcadores podem ser tampas de garrafas pet, círculos de papel colorido, pedras de xadrez, etc..
- As cartas devem conter questões que envolvam cálculos e questões conceituais e históricas.
- Pode-se aumentar o número de voltas em torno do tabuleiro para se declarar o vencedor.

OBSERVAÇÕES

- Pode-se usar calculadora para se fazer os cálculos da hipotenusa, mas é muito interessante praticar com os alunos o cálculo mental e a estimativa dos valores.

ORIGEM DO JOGO

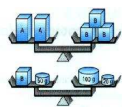
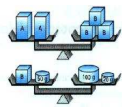
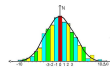
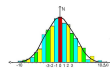
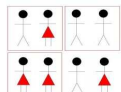
- Título/página: Matemática – 1ª edição, pag. 52-54
- Autor: Rômulo Marinho do Rego e Rogéria G. do Rego
- Editora/ano: Editora Universitária/UFPB, 2000

3. FICHAS DE PRÁTICAS DE ACORDO COM OS EIXOS DE CONTEÚDO MATEMÁTICO

A seguir, estão relacionados o quadro com a distribuição das práticas e seus respectivos ícones de conteúdo específico, além do índice alfabético dessas atividades e jogos. Após esse detalhamento, são apresentadas as Fichas de Prática organizadas dentro dos quatro eixos de conhecimento matemático. Após analisar todas as referências e observações descritas anteriormente, o usuário deve ser capaz de utilizar as informações de cada uma das fichas para desenvolver, de forma eficiente, as atividades e jogos nelas propostas.

4. DISTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS E SEUS RESPECTIVOS ÍCONES DE CONTEÚDO ESPECÍFICO

EIXO		TÍTULO		CÓDIGO	CONTEÚDO
Nº	DESCRIÇÃO	ATIVIDADE	JOGO		
I	NÚMEROS E OPERAÇÕES		Roleta dos números naturais	01 N-001	
		Varal dos números racionais		01 N-002	
		Produtos notáveis		01 A-001	$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
			Conhecendo a equação	01 A-002	$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
			Baralho das funções	01 F-001	
II	ESPAÇO E FORMA		Tiras de propriedades	02 GP-001	
			Corrida Pitagórica	02 GP-002	
			Memória Geométrica	02 GE-001	
			O mistério escondido	02 GE-002	
			Batalha cartesiana	02 SC-001	

III	GRANDEZAS E MEDIDAS		O caminho da vírgula	03 GM-001	
			Pife do sistema de medidas	03 GM-002	
			Calculando comprimentos	03 GM-003	
			Trilha da economia	03 GM -004	
		Calculando a densidade		03 GM - 005	
IV	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	Construindo gráficos		04 ES-001	
			Alvo Zero	04 ES - 002	
			Role os dados	04 PR-001	
		Cara ou Coroa		04 PR-002	
		Mega - Sena		04 AC - 001	

5. ÍNDICE ALFABÉTICO DE ATIVIDADES E JOGOS

Nº	DENOMINAÇÃO DA PRÁTICA	CÓDIGO
01	Alvo Zero	04 ES-002
02	Baralho das funções	01 F-001
03	Batalha cartesiana	02 SC-001
04	Calculando a densidade	03 GM-005
05	Calculando comprimentos	03 GM-003
06	Cara ou coroa	04 PR-002
07	Conhecendo a equação	01 A-002
08	Construindo gráficos	04 ES-001
09	Corrida Pitagórica	02 GP002
10	Mega – Sena	04 AC-001
11	Memória geométrica	02 GE-001
12	O caminho da vírgula	03 GM 001
13	O mistério escondido	02 GE-002
14	Pife do sistema de medidas	03 GM-002
15	Produtos notáveis	01 A-001
16	Role os dados	04 PR-001
17	Roleta dos Números Naturais	01 N-001
18	Tiras de propriedades	02 GP-001
19	Trilha da economia	03 GM-004
20	Varal dos Números Racionais	01 N-002

NÚMEROS

E

OPERAÇÕES

JOGO

ROLETA DOS NÚMEROS NATURAIS

NÚMEROS E OPERAÇÕES

Código 01 N-001

Ficha Professor



½ HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Operações entre números naturais	5ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Construção e resolução de expressões numéricas.
- Identificação da ordem de resolução de operações aritméticas.
- Utilização de símbolos e sinais.
- Estimativa (cálculo mental).

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- 1 roleta de cassino com esfera (bolinha).
- 3 dados comuns.
- Lápis, borracha e papel.



PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos com, no mínimo, cinco jogadores.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Operações com números naturais.

REGRAS DO JOGO

- Os jogadores revezam-se, um após o outro, conforme ordem pré-determinada.
- O primeiro jogador gira a roleta e lança os três dados. Observa o número sorteado na roleta e deverá obtê-lo como o resultado de operações entre os números mostrados nos dados. Previamente, o professor estipula o tempo em que ele terá para criar as expressões com os números dados.
- Findado o tempo, se o jogador que está jogando acertar a expressão com o respectivo resultado, ele marca um ponto. Se não conseguir, os demais jogadores poderão fazer tentativas, quem acertar primeiro marca um ponto.
- Vence o jogo aquele que jogador que marcar mais pontos.

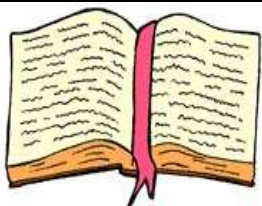
SUGESTÕES

- A roleta pode ser confeccionada com cartolina, canetas coloridas, pregos, grampos, setas etc..
- Os dados podem ser feitos de cartolina utilizando o modelo do cubo planificado.

OBSERVAÇÕES

- Pode-se aumentar o nível do jogo introduzindo operações como potenciação e radiciação.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 38-39
- Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara
- Editora/ano: Editora Rêspel, 2003

ATIVIDADE

VARAL DOS NÚMEROS RACIONAIS

NÚMEROS E OPERAÇÕES

Código 01 N-002

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Números racionais.	6ª Série – Ensino Fundamental

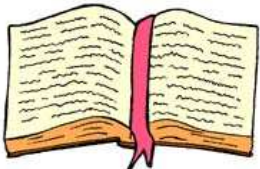
DESENVOLVE - Representação de números racionais na forma de frações e decimais. - Representação de números racionais na reta real. - Estimativa (cálculo mental).	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL - Fichas contendo números racionais na forma fracionária. - Um varal. - Prendedores de roupa. - Papel e lápis para cálculos.	

PREPARAÇÃO PARA A ATIVIDADE - Distribuir para cada aluno da turma uma ficha. - Explicar as regras do jogo.	PRÉ-REQUISITOS Representações de números racionais e a localização desses números na reta real.
--	--

REGRAS DA ATIVIDADE - O professor distribui para cada aluno da turma uma ficha contendo um número racional na forma de fração. - O primeiro jogador (escolhido aleatoriamente) deverá pendurar a sua ficha no varal tendo como referência o zero que deve ser colocado primeiramente. - Os próximos alunos, um de cada vez, deverão colocar suas fichas no lugar adequado, observando as fichas que já estão penduradas. - A cada ficha que for colocada, o professor questiona a turma o porquê de ela ter ocupado aquela posição. - Ao final, os alunos copiam a reta resultante do varal em seus cadernos.
--

SUGESTÕES - Pode-se utilizar o varal para posicionar, também, números irracionais. - Pode-se dividir a turma e o varal, em duas partes, distribuir as mesmas fichas para cada grupo e verificar quem posiciona os números corretamente em menos tempo.
--

OBSERVAÇÕES O varal pode ser feito com corda, barbante, linha, arame etc. As fichas podem ser feitas com tiras de cartolina que podem ser plastificadas para durarem mais.

ORIGEM DA ATIVIDADE	
	▪ Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, pág. 30 ▪ Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara ▪ Editora/ano: Editora Rêspel, 2003

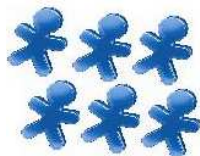
ATIVIDADE

PRODUTOS NOTÁVEIS

NÚMEROS E OPERAÇÕES

Código 01 A-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Produtos notáveis	7ª Série – Ensino Fundamental

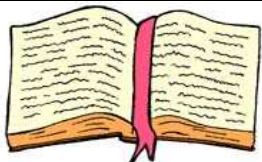
DESENVOLVE - Agilidade de raciocínio. - Manipulação de símbolos. - Compreensão de algumas relações algébricas. - Estabelecimento de relações. - Decomposição de figuras planas.	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL - Cartolina ou madeira ou material emborrachado. - Tesoura ou estilete.	

PREPARAÇÃO PARA A ATIVIDADE Distribuir tiras do material nos formatos de quadrados e retângulos como na figura acima.	PRÉ-REQUISITOS Produtos notáveis.
--	--

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE - Recortar em cartolina, emborrachado ou madeira as peças indicadas na figura acima, tomando as medidas para a e b como desejar. - Utilizando as peças A, B e C, construir um quadrado e verificar qual a relação de sua área com a área da peça E. (Vale a relação $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$) - Existe algum modo de arranjar as peças A, B e C de maneira que a figura D possa ser relacionada com alguma parte da figura obtida? (Vale a relação $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$) - Existe alguma relação entre as peças FG e as peças A e B? (vale a relação $(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$)

SUGESTÕES - Pode-se realizar esta atividade com grupos menores, para tanto, basta confeccionar mais conjuntos de figuras. - Como exercício de Geometria, pode-se pedir os alunos que confeccionem as figuras.

OBSERVAÇÕES Ao escolher o material a ser utilizado, levar em conta o preço, a facilidade de manuseio pelos alunos, a durabilidade etc.

ORIGEM DA ATIVIDADE	
	▪ Título/página: Matematicativa II, págs. 57-58 ▪ Autor: Rômulo Marinho do Rêgo e Rogéria G. do Rêgo ▪ Editora/ano: Editora Universitária/UFPB, 2000.

JOGO

CONHECENDO A EQUAÇÃO

NÚMEROS E OPERAÇÕES

Código 01 A-002

Ficha Professor



$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

1 HORA/AULA

CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Equações de 2º grau	8ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Reconhecimento de uma equação do 2º grau e seus coeficientes.
- Cálculo do discriminante de uma equação do 2º grau.
- Cálculo das raízes de uma função do 2º grau.
- Reconhecer a soma e o produto das raízes de uma equação.
- Escrever uma equação do 2º grau na sua forma fatorada.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Uma tabela com equações para cada jogador.
- 36 fichas onde cada seis corresponde a uma equação.
- Material de escrita.

Modelo de tabela e das fichas

$x^2 - 5x + 6 = 0$	
coeficientes	discriminante
raízes	forma fatorada
soma das raízes	produto das raízes

1, -5, 6	1	2, 3
$(x-2)(x-3)$	5	6

PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos de quatro ou seis pessoas.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Resolução de equações do 2º grau, discriminante, raízes, soma e produto e forma fatorada da equação.

REGRAS DO JOGO

- As fichas são embaralhadas e cada jogador recebe uma tabela e seis fichas.
- Os jogadores deverão encaixar as seis fichas correspondentes à sua tabela.
- A troca de fichas se dá da seguinte forma: cada jogador, em uma ordem pré-estabelecida, retira uma das fichas do jogador à sua esquerda (sentido horário) sem vê-la.

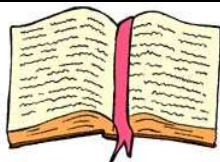
SUGESTÕES

- Pode-se fazer a troca de fichas como se faz no jogo de Pife: cada jogador pega uma ficha colocada na mesa descartando outra carta para o jogador seguinte.

OBSERVAÇÕES

- As tabelas podem ser confeccionadas com cartolina, papéis A4 ou papelão para ficarem mais resistentes.
- As fichas podem ser confeccionadas em tiras de cartolina, que podem ser plastificadas para durarem mais tempo.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 123-124
- Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara
- Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.

JOGO

BARALHO DAS FUNÇÕES

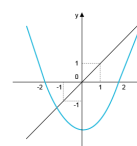
NÚMEROS E OPERAÇÕES

Código 01 F-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Funções do 2º grau	8ª série - Ensino Fundamental 1ª série – Ensino Médio

DESENVOLVE

- Reconhecimento de uma função do 2º grau e seus coeficientes.
- Cálculo das raízes da função do 2º grau.
- Determinação das coordenadas do vértice de uma parábola.
- Interpretação da concavidade da parábola.
- Determinação da imagem de uma função do 2º grau.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Uma ficha com uma função de 2º grau para cada jogador.
- Cinco fichas correspondentes para cada função. (modelo ao lado)

Modelo das fichas

$$f(x) = x^2 - 6x - 7$$

$$a > 0$$

$$\Delta = 64$$

$$x' = -1$$

$$x'' = 7$$

$$V(2, -16)$$



PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos de quatro pessoas ou cinco pessoas.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Funções do 2º grau.

REGRAS DO JOGO

- Cada jogador pega uma das fichas com uma função do 2º grau.
- As fichas correspondentes às funções são embaralhadas e entregues cinco para cada jogador.
- Os jogadores ficarão com todas as fichas na mão, colocando sobre a mesa somente aquelas que correspondem à sua função.
- As fichas que não servem serão trocadas “no escuro”, isto é, viradas para baixo, com o colega da esquerda (sentido horário) um de cada vez.
- Vencerá aquele que terminar todas as suas fichas, encaixando-as corretamente.

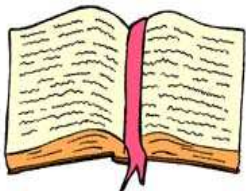
SUGESTÕES

- Pode-se aumentar o número de participantes do jogo ampliando-se o número de fichas de funções e suas correspondentes.

OBSERVAÇÕES

- As fichas podem ser confeccionadas com cartolina, papeis A4 ou papelão para ficarem mais resistentes. Elas podem, também, ser plastificadas para durarem mais tempo.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 162-163
- Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara
- Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.

ESPAÇO E FORMA

JOGO

TIRAS DE PROPRIEDADES

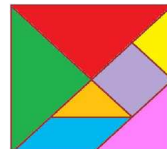
ESPAÇO E FORMA

Código 02 GP-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Propriedades de figuras planas	5ª a 7ª Séries – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Reconhecimento de propriedades geométricas de figuras planas relativas a: ângulos, lados, paralelismo e perpendicularismo.
- Linguagem geométrica relativa a figuras planas.
- Observação e análise de figuras planas.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Conjunto de figuras planas em um cartaz ou desenhadas no quadro pelo professor (Anexo I).
- Tiras com as propriedades das figuras planas (Anexo II).

TIRAS DE FIGURAS PLANAS

Quadrado:

- Tem quatro vértices
- É um quadrilátero
- Tem quatro lados
- Tem quatro arestas



Triângulo Isóscele

- Tem três vértices
- Tem dois lados da mesma medida e outro não é da mesma medida
- Tem três arestas



Pentágono:

- Tem quatro vértices
- É um pentágono
- É uma figura plana
- Tem cinco arestas



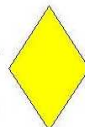
Retângulo:

- É um quadrilátero
- Tem quatro vértices
- Tem dois pares linhas paralelas
- Tem quatro arestas



Losango:

- Tem quatro vértices
- É um quadrilátero
- Tem quatro arestas
- É uma figura plana



Hexágono:

- Tem seis vértices



PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos de três a quatro jogadores.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Conhecimento de figuras planas.

REGRAS DO JOGO

- As tiras são embaralhadas e cada jogador pega seis tiras.
- Uma figura é sorteada para cada grupo. Cada jogador do grupo deve selecionar dentre as suas fichas de propriedades aquelas que correspondem à figura sorteada. Cada tira selecionada corretamente representa um ponto para o grupo.
- As tiras são embaralhadas novamente e distribuídas seis a cada jogador. Outra figura é sorteada para cada grupo e seus componentes devem repetir o procedimento anterior. Isso pode se repetir de 8 a 10 vezes, dependendo da quantidade de figuras.
- Vence o grupo que, no final, tiver marcado o maior número de pontos.

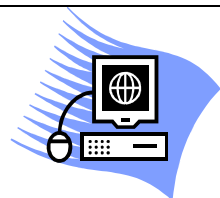
SUGESTÕES

- As figuras podem estar em cartaz ou podem ser desenhadas no quadro pelo professor. Quanto maior o número de figuras, mais grupos poderão jogar juntos, e cada jogo poderá ter mais rodadas.
- Pode-se realizar uma atividade semelhante com figuras sólidas e suas propriedades em séries mais avançadas.

OBSERVAÇÕES

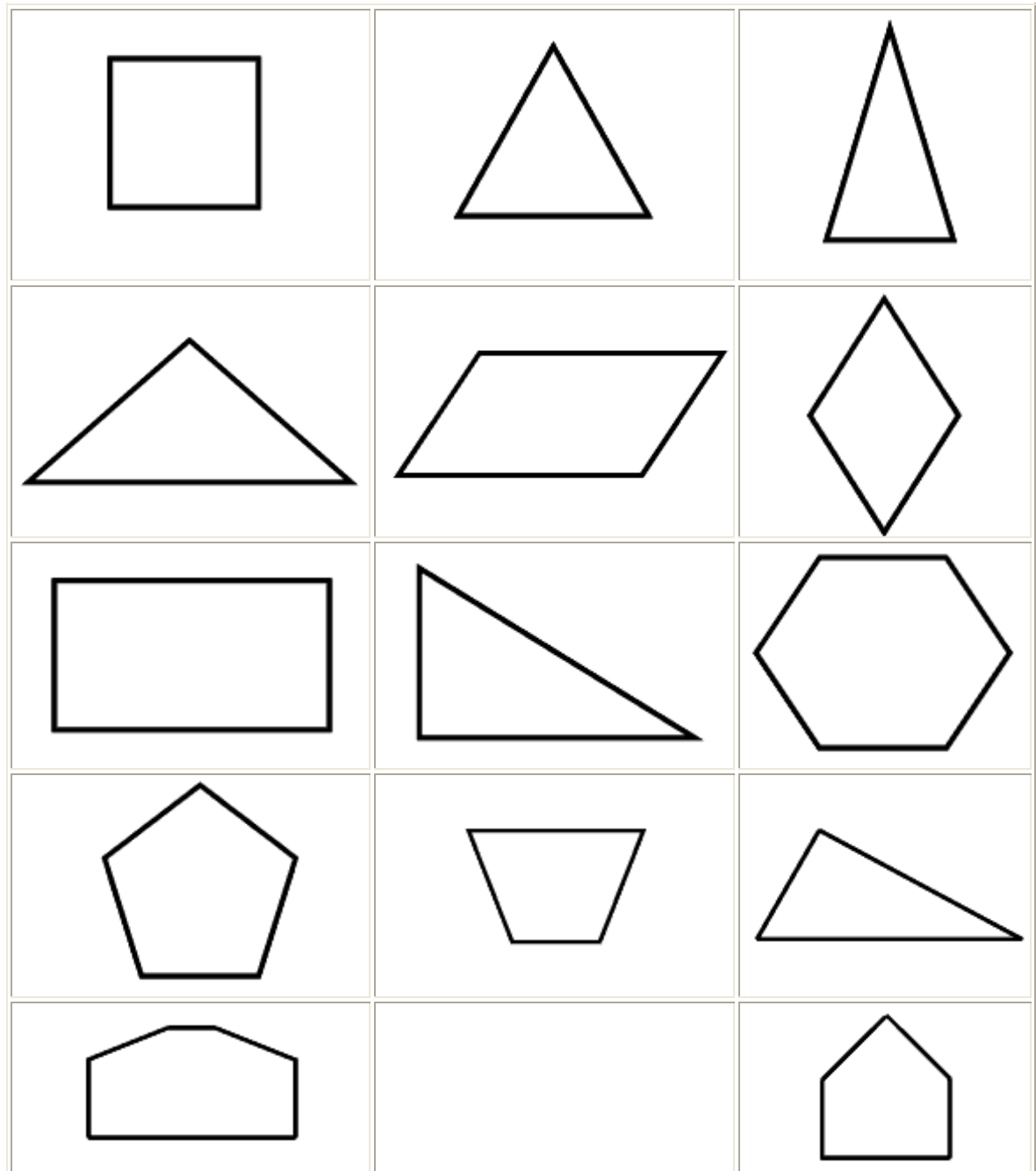
- No anexo I consta uma lista com algumas figuras planas.
- No anexo II consta uma lista com as tiras de propriedades das figuras do anexo I.

ORIGEM DO JOGO



- Página/Site: www.mathema.com.br
- Autor (a): Cristiane Chica, Katia Stocco Smole, Maria Ignez Diniz – coordenadoras do Mathema .
- Data de acesso: 27 jan. 2009.

ANEXO I



ANEXO II

Tiras de Propriedades

3 LADOS	4 LADOS
5 LADOS	6 LADOS

3 ÂNGULOS	4 ÂNGULOS
5 ÂNGULOS	6 ÂNGULOS

1 PAR DE LADOS IGUAIS	2 PARES DE LADOS IGUAIS
3 LADOS IGUAIS	4 LADOS IGUAIS

5 LADOS IGUAIS	6 LADOS IGUAIS
TODOS OS LADOS IGUAIS	

2 LADOS DIFERENTES	3 LADOS DIFERENTES
4 LADOS DIFERENTES	5 LADOS DIFERENTES
6 LADOS DIFERENTES	TODOS OS LADOS DIFERENTES

2 ÂNGULOS IGUAIS	3 ÂNGULOS IGUAIS
4 ÂNGULOS IGUAIS	5 ÂNGULOS IGUAIS
6 ÂNGULOS IGUAIS	TODOS OS ÂNGULOS IGUAIS
2 ÂNGULOS DIFERENTES	3 ÂNGULOS DIFERENTES
4 ÂNGULOS DIFERENTES	5 ÂNGULOS DIFERENTES
6 ÂNGULOS DIFERENTES	TODOS OS ÂNGULOS DIFERENTES

1 ÂNGULO RETO	2 ÂNGULOS RETOS
4 ÂNGULOS RETOS	NENHUM ÂNGULO RETO

JOGO

CORRIDA PITAGÓRICA

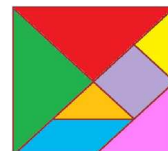
ESPAÇO E FORMA

Código 02 GP-002

Ficha Professor



½ HORA/AULA



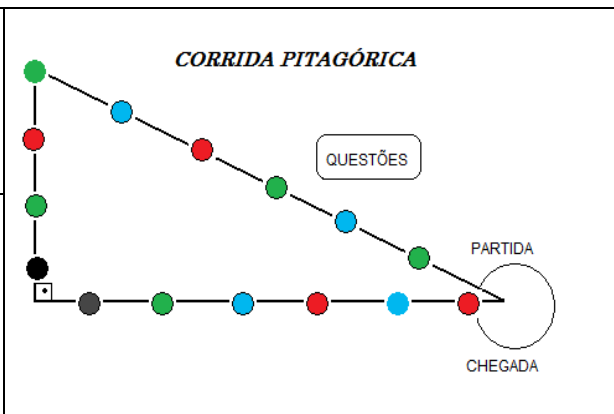
CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Teorema de Pitágoras	8ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Agilidade de raciocínio.
- Conceitos e aplicações do Teorema de Pitágoras.
- Estimativa (cálculo mental).

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Tabuleiro (figura ao lado).
- Marcadores: uma cor para cada jogador.
- Dois dados comuns.
- Cartões com questões relacionadas ao Teorema de Pitágoras.



PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos com, no mínimo, cinco jogadores.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Teorema de Pitágoras.
- Cálculo de raiz quadrada.

REGRAS DO JOGO

- Cada jogador coloca seu marcador no ponto de partida.
- Na sua vez de jogar, cada participante lança dois dados. Os números obtidos representarão as medidas dos catetos de um triângulo retângulo. O jogador moverá seu marcador, o número de círculos correspondente à parte inteira da respectiva hipotenusa.
- Se cair em um círculo verde o jogador adianta dois círculos. Se cair em um círculo vermelho, o jogador retrocede dois círculos. Caindo em um círculo azul, o jogador sorteia uma carta-questão. Acertando a resposta, ganha o direito de jogar novamente.
- Vence o jogo aquele que chegar primeiro ao ponto de partida.

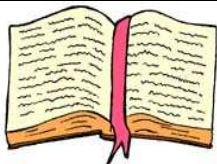
SUGESTÕES

- Os marcadores podem ser tampas de garrafas pet, círculos de papel colorido, peões de xadrez etc.
- As cartas devem conter questões que envolvam cálculos e questões conceituais e históricas.
- Pode-se aumentar o número de voltas em torno do tabuleiro para se declarar o vencedor.

OBSERVAÇÕES

- Pode-se usar calculadora para se fazer os cálculos da hipotenusa, mas é muito interessante praticar com os alunos o cálculo mental e a estimativa dos valores.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Matematicativa II, págs. 52-54
- Autor: Rômulo Marinho do Rêgo e Rogéria G. do Rêgo
- Editora/ano: Editora Universitária/UFPB, 2000.

JOGO

MEMÓRIA GEOMÉTRICA

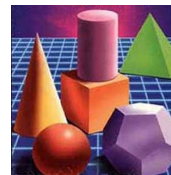
ESPAÇO E FORMA

Código 02 GE-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Sólidos geométricos	5ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE - Reconhecimento dos sólidos geométricos. - Reconhecimento dos elementos de prismas, pirâmides, cilindros, cones e esfera.	MEMÓRIA GEOMÉTRICA <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>prisma de base quadra</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									prisma de base quadra											
			prisma de base quadra																		
																					
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL Cartas para jogo de memória contendo nome dos sólidos, desenho dos sólidos e elementos dos sólidos.																					

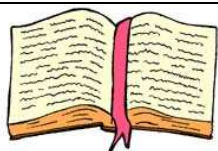
PREPARAÇÃO PARA O JOGO	PRÉ-REQUISITOS
- Dividir a turma em grupos de quatro pessoas. - Explicar as regras do jogo.	Sólidos geométricos e seus elementos.

REGRAS DO JOGO
- As cartas ficam viradas sobre uma mesa. - Cada jogador, na sua vez, desvira duas cartas. Se as duas cartas forem relacionadas com um mesmo sólido, ele fica com as cartas e desvira mais duas. Se as duas cartas não forem relacionadas ao mesmo sólido, o jogador as vira novamente e passa a vez ao seguinte. - Vence o jogo quem conseguir mais cartas

SUGESTÕES
As fichas podem ser confeccionadas com cartolina, papéis A4 ou papelão para ficarem mais resistentes. Elas podem também ser plastificadas para durarem mais tempo.

OBSERVAÇÕES
- Quanto mais cartas relacionadas a um sólido tiver, mais interessante e duradouro se torna o jogo. - Este tipo de jogo pode ser adaptado para outros conteúdos.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Tudo é Matemática 6º ano – edição ref., pág. 396.
- Autor (a): Luiz Roberto Dante
- Editora/ano: Editora Ática, 2008.

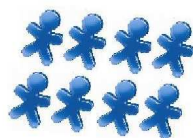
JOGO

O MISTÉRIO ESCONDIDO

ESPAÇO E FORMA

Código 02 GE-002

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Área, volume e propriedades dos sólidos geométricos	2º ano – Ensino Médio

DESENVOLVE

- Reconhecimento dos sólidos geométricos.
- Reconhecimento dos elementos de prismas, pirâmides, cilindros, cones e esfera.
- Cálculo das áreas e volume de um sólido geométrico.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Retroprojeter e uma lâmina contendo um quadro com a pontuação e as questões ocultas. (modelo ao lado)

MODELO DE QUADRO COM ENVELOPES

PONTOS					
1					
2					
3					
4					

PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Sólidos geométricos.
- Área total e volume de prismas, pirâmides, cilindros, cones e esfera.

REGRAS DO JOGO

- A turma é dividida em três grandes grupos, e o professor pede para um aluno de cada grupo escolher a figura espacial e o número de pontos que deseja no quadro do retroprojeter.
- O professor apresenta, então, para todos os grupos, a questão relativa à posição escolhida anteriormente. Após isso, os grupos devem se agilizar para resolver a questão. Um membro de cada grupo vai até o quadro negro e escreve a resolução obtida pelo seu grupo. Aquele que terminar primeiro, apresentando a resolução correta, marca um ponto para o seu grupo.
- Passado o tempo estipulado para o jogo, vence o grupo que marcar mais pontos.

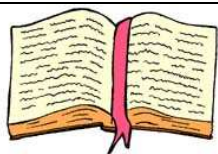
SUGESTÕES

- O quadro com sólidos, pontuação e questões pode ser confeccionado em cartolina ou papel pardo desde que possa ser visto por toda a turma.
- Se houver um aparelho projetor, o quadro pode ser feito no computador e projetado na parede ou na tela.

OBSERVAÇÕES

- As questões do quadro são criadas pelo professor, de acordo com o nível da turma.
- Este tipo de jogo pode ser adaptado para outros conteúdos.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 55-57
- Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara
- Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.

JOGO

BATALHA CARTESIANA

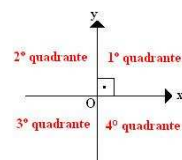
ESPAÇO E FORMA

Código 02 SC-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Sistema Cartesiano	A partir da 6ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE - Identificação dos quadrantes de um plano cartesiano. - Representação de pontos no plano cartesiano. - Construção de figuras planas no plano cartesiano. - Identificação de coordenadas de um ponto. - Habilidades mentais e raciocínio lógico.	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL (para cada aluno) - Um <i>geoplano</i> construído com pregos pregados sobre uma base de madeira com uma distância de 2 centímetros entre eles. - Ligas de borrachas para representar os eixos perpendiculares. - Ligas de borrachas para representar as figuras no plano cartesiano.	

PREPARAÇÃO PARA O JOGO - Dividir a turma em duplas. - Explicar as regras do jogo.	PRÉ-REQUISITOS Localização de pontos e construção de figuras planas no sistema cartesiano.
--	--

REGRAS DO JOGO - Distribuir um <i>geoplano</i> com o sistema de coordenadas para cada aluno. - Cada aluno deverá construir no seu <i>geoplano</i>, com as coordenadas que quiser, cinco retângulos: um com base de 1 unidade, outro com base de 2 unidades, outro com base de 3 unidades, outro com base de 4 unidades e outro com base de 5 unidades, todos com altura unitária, sem deixar os adversários verem suas figuras. - Cada um da dupla tentará detonar os retângulos do seu adversário, falando um par ordenado de cada vez. Sempre que acertar um ponto de um retângulo do adversário, o aluno deverá saber o tamanho do retângulo que está detonando. Os retângulos serão excluídos quando todos os pontos de seu contorno forem adivinhados. Para não se esquecer dos pares já ditos, os alunos poderão fazer anotações em uma folha de papel. - Vence o jogo quem conseguir detonar todos os retângulos do seu adversário.	
---	--

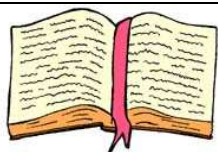
SUGESTÕES

- Para confeccionar o *geoplano* pode-se utilizar uma base de madeira com pregos.

OBSERVAÇÕES

- Se houver poucos *geoplanos*, pode-se jogar com uma dupla ou um trio para cada *geoplano*.
- Inicialmente, pode-se jogar com poucas figuras para que os alunos se familiarizem com o *geoplano* e com as regras do jogo.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 86- 87.
- Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara
- Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.

GRANDEZAS

E

MEDIDAS

JOGO

O CAMINHO DA VÍRGULA

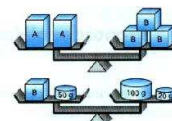
GRANDEZAS E MEDIDAS

Código 03 GM-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Unidades de medida de comprimento, área e capacidade	A partir da 5ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE - Realização de conversão de unidades de medida de comprimento, área e capacidade. - Trabalho com números decimais.	MODELOS DE DADOS
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL - Dados especiais (modelo ao lado). - Fichas numeradas de 0 a 9. - Fichas contendo números decimais.	

PREPARAÇÃO PARA O JOGO - Dividir a turma em grupos de 5 a 6 pessoas. - Explicar as regras do jogo. - Desenhar no quadro uma grande tabela contendo o metro e seus múltiplos e submúltiplos.	PRÉ-REQUISITOS Conhecimento das unidades: metro, grama, litro e seus múltiplos e submúltiplos.
---	--

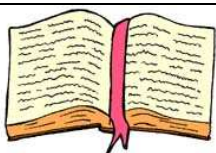
REGRAS DO JOGO - O professor entrega para cada grupo fichas numeradas de 0 a 9 e uma ficha com uma vírgula. - O primeiro grupo tira uma ficha com um número decimal e lança o dado com a unidade de medida. Em seguida, representa este número no quadro utilizando as fichas numeradas e a vírgula, lançando o dado que indicará se a vírgula andar para frente ou pra trás e o outro dado que mostra quantas casas esta vírgula irá andar. O aluno que está com a vírgula deverá assumir a nova posição. - Assim procedem todos os grupos, em cada rodada, devendo sempre registrar as conversões em seus cadernos: unidade inicial e unidade final. Marcará ponto, em cada rodada, o grupo que conseguir converter a unidade de medida inicial a uma unidade de medida maior. - Vence o jogo o grupo que marcar mais pontos dentro do tempo estipulado.

SUGESTÕES - As fichas podem ser confeccionadas em cartolina, papel cartão e até mesmo em papel A4. - Os dados também podem ser feitos em papel comum seguindo os modelos acima. Pode-se construir um dado na forma de octaedro para cada tipo de unidade de medida.
--

OBSERVAÇÕES

- Pode-se realizar a mesma atividade com unidades de medida de superfície e capacidade, orientando os alunos que cada número que sair no dado indicará um salto duplo ou triplo da vírgula.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 50- 51.
- Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara
- Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.

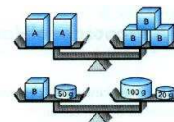
JOGO

PIFE DO SISTEMA DE MEDIDAS

GRANDEZAS E MEDIDAS

Código 03 GM-002

Ficha Professor



1 HORA/AULA

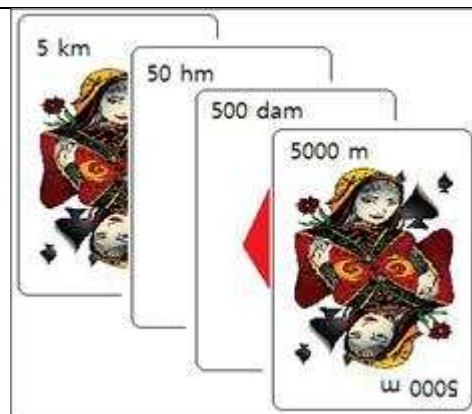
CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Sistema decimal de medidas	A partir da 5ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Diferenciação das unidades de medida.
- Conversões de unidades de medida.
- Cálculo mental.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- 56 cartas contendo dois grupos completos de medidas de comprimento, área, capacidade, volume. Para cada naipe serão dois grupos de medidas, um deles variando do Ás ao 7 e o outro do 8 ao Coringa. (modelo ao lado)



PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em grupos de, pelo menos, uma dupla por baralho.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Conhecimento das unidades: metro, grama, litro, seus múltiplos e submúltiplos.

REGRAS DO JOGO

- Após embaralhar bem as cartas, cada jogador recebe nove cartas e o restante das cartas fica virado para baixo.
- Os jogadores deverão formar três trios com medidas equivalentes. Para isso, o primeiro jogador compra uma carta no monte e devolve uma carta à mesa. O próximo pegará a carta deixada na mesa ou comprará outra carta no monte, devolvendo uma carta à mesa e, assim, sucessivamente, até que um jogador forme os três trios e “bata”.
- Quando o monte terminar, as cartas da mesa deverão ser embaralhadas e coladas viradas para baixo sobre a mesa.

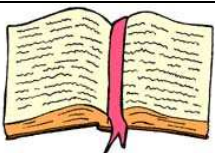
SUGESTÕES

- As cartas podem ser confeccionadas em cartolina, papel cartão e até mesmo em papel A4. As cartas podem ser também plastificadas para durarem mais tempo.

OBSERVAÇÕES

- Para se jogar, é necessário, no mínimo, uma dupla e, no máximo, cinco jogadores, se for utilizado somente um baralho.

- Pode-se construir um baralho diferente para cada unidade de medida.

ORIGEM DO JOGO	▪ Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 52- 53. ▪ Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara ▪ Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.
	

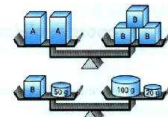
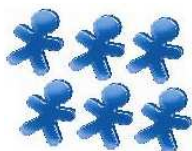
JOGO

CALCULANDO COMPRIMENTOS

GRANDEZAS E MEDIDAS

Código 03 GM-003

Ficha Professor



1 HORA/AULA

CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
- Perímetro de figuras planas. - Unidades de medida de comprimento	A partir da 5ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE - Diferenciação de unidades de medida. - Identificação de polígonos pelo nome. - Conversão de unidades de medida. - Criação de situações-problema envolvendo a ideia de perímetro. - Aplicação do conceito de perímetro.	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL Apenas material de escrita: lápis, papel e borracha.	

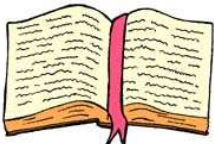
PREPARAÇÃO PARA O JOGO - Dividir a turma em grupos. - Explicar as regras do jogo.	PRÉ-REQUISITOS - Conceito de perímetro. - Conversão de unidades de medida.
---	--

REGRAS DO JOGO - Em ordem de sorteio, um aluno do grupo vai até o quadro, desenha um polígono qualquer e coloca as medidas de seus lados em unidades de medida de comprimento variadas. - Os outros grupos devem: descobrir o nome do polígono e calcular o seu perímetro na unidade de medida determinada pelo aluno que desenhou a figura no quadro. - O grupo que acertar o nome da figura e o valor de seu perímetro mais rapidamente ganha pontos e o direito de fazer o desenho no quadro. - Após um determinado período de tempo, vence o jogo o grupo que acumulou mais pontos.

SUGESTÕES - Os grupos podem desenhar duas ou três figuras de cada vez, incrementando um pouco a brincadeira. - Deve-se procurar trabalhar com todas as unidades de medida de comprimento. - Pode-se utilizar este mesmo modelo de jogo para trabalhar os conceitos de área e volume e as suas respectivas unidades de medida.
--

OBSERVAÇÕES

- Os grupos devem ter, no mínimo, dois jogadores.
- O próprio professor pode fazer desenhos das figuras no quadro e estipular um tempo para os grupos realizarem a tarefa.

ORIGEM DO JOGO	▪ Título/página: Jogando com a Matemática– 3ª edição, págs. 53- 54.
	▪ Autor (a): Izabel Cristina Machado de Lara ▪ Editora/ano: Editora Rêspel, 2003.

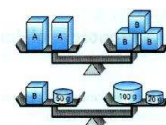
JOGO

TRILHA DA ECONOMIA

GRANDEZAS E MEDIDAS

Código 03 GM-004

Ficha Professor



1 HORA/AULA

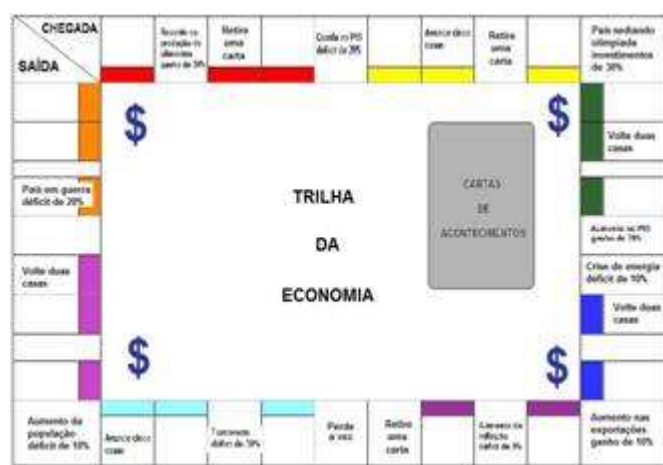
CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Porcentagens e juros.	A partir da 6ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Capacidade de ler e interpretar dados e informações, apresentados sob a forma de textos envolvendo valores percentuais.
- Cálculo de porcentagens e juros simples.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Tabuleiro (figura ao lado).
- Marcadores: uma cor para cada jogador.
- Dois dados comuns.
- Cartas de acontecimentos.
- Calculadora (opcional), lápis e papel



PREPARAÇÃO PARA O JOGO

- Dividir a turma em trios ou grupos de quatro alunos.
- Explicar as regras do jogo.

PRÉ-REQUISITOS

- Cálculo de porcentagens e juros simples.

REGRAS DO JOGO

- Cada jogador escolhe um marcador de cor diferente e cada um deles representa um país com superávit de, por exemplo, 1 bilhão de reais.
- Cada jogador, na sua vez, joga o dado para saber quantas casas vai andar na trilha.
- Ao cair em uma casa de acontecimentos, o jogador realizará o cálculo indicado na carta referente a ela. O jogador sairá desta casa com o montante alterado e é com este novo valor que fará a próxima jogada. Os adversários fiscalizarão os cálculos.
- Vence quem percorrer toda a trilha com o maior valor em Reais.

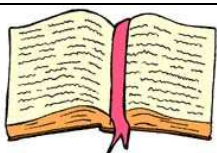
SUGESTÕES

- Pode-se estipular punições aos jogadores que errarem os cálculos.
- Em parceria com o professor de Geografia, pode-se construir um glossário sobre indicadores econômicos de um país, como superávit, déficit, produto interno bruto, renda per capita etc.

OBSERVAÇÕES

- O tabuleiro e as cartas de acontecimentos podem ser construídos pelos próprios alunos. Estes acontecimentos podem ser obtidos de notícias de jornais ou revistas, o que poderia envolver professores de outras disciplinas.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Matemática Jogos e conceitos 9º ano, pág. 65.
- Autor: Maria Helena Soares de Souza
- Editora/ano: Editora Ática, 2009.

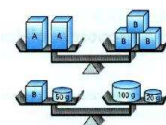
ATIVIDADE

CALCULANDO A DENSIDADE

GRANDEZAS E MEDIDAS

Código 03 GM-005

Ficha Professor



1 HORA/AULA

CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Cálculo de densidade	A partir da 9ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE - Capacidade de medir a massa e calcular o volume de objetos cúbicos. - Capacidade de calcular a densidade através da razão entre a massa e o volume dos objetos.	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL 8 cubos com 1 cm de aresta feitos de madeira, plástico, alumínio, chumbo, ferro, cobre, latão e zinco. - Régua e balança de precisão com graduação em gramas. - Calculadora (opcional), lápis e papel	

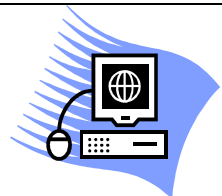
PREPARAÇÃO PARA O JOGO Dividir a turma em oito grupos, sendo um para cada cubo.	PRÉ-REQUISITOS Cálculo de volume de cubos e conceito de densidade como razão entre massa e volume.
--	---

DESENVOLVIMENTO - Cada grupo deve medir a massa do seu bloco, calcular o seu volume e sua densidade e anotar estes valores em uma tabela. - Os grupos devem trocar os blocos e medir a massa e calcular novamente o volume e a densidade dos outros blocos, anotando os valores nas tabelas, até que todos tenham manuseado os oito blocos. - Em seguida, os valores obtidos nas tabelas devem ser apresentados e as possíveis diferenças que surgirem devem ser discutidas pelos alunos juntamente com o professor.

SUGESTÕES - Pode-se utilizar um recipiente com água para observar porque alguns blocos flutuam e outros afundam. - Pode-se fornecer o valor da densidade e, através da medição do volume de cada bloco, calcular a medida da massa.

OBSERVAÇÕES

- Outros tipos de materiais podem ser utilizados na confecção dos blocos.

ORIGEM DO JOGO

- Página/Site: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=3bsc&cod=_jogoparamedidasdedensidade
- Autor (a): Grupo 3B Scientific
- Data de acesso: 12 fev. 2009.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

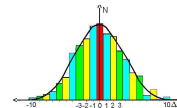
ATIVIDADE

CONSTRUINDO GRÁFICOS

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Código 04 ES-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA

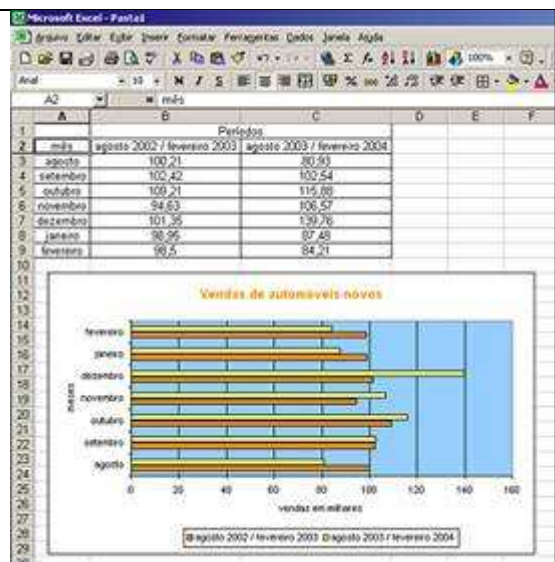
CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Organização de dados e construção de tabelas e gráficos.	A partir do 1º ano – Ensino Médio

DESENVOLVE

- Capacidade de ler, construir e interpretar dados e informações apresentados na mídia ou em outros textos sob a forma de tabelas ou gráficos e emitir juízos sobre estas informações.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Um computador para cada dupla e/ou trio.



PREPARAÇÃO PARA A ATIVIDADE

- Dividir a turma em duplas ou trios.
- Explicar a dinâmica da atividade.

PRÉ-REQUISITOS

- Construção de tabelas e gráficos no editor de planilhas (Excel ou similar).

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

- Proponha a seus alunos que façam uma pesquisa sobre a altura de um determinado grupo de alunos ou a preferência musical ou sobre algum assunto que esteja em evidência no momento. Organize com os alunos os dados coletados em uma tabela em seus cadernos.
- No laboratório de informática, peça aos alunos que inseriram os dados em uma planilha eletrônica. Utilizem o Excel ou qualquer outra planilha, pois esta sequência é basicamente a mesma em qualquer programa de planilha eletrônica.
- Com a tabela pronta peça a seus alunos que selecionem as células que a compõe e habilitem o assistente de gráficos. Seguindo as orientações fornecidas pelo programa, construam o gráfico. O tipo de gráfico dependerá do tipo de dados a serem representados.

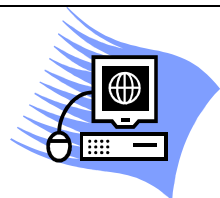
SUGESTÕES

- Se houverem poucos computadores disponíveis, pode-se dividir a turma em grupos maiores.

OBSERVAÇÕES

- Pode-se pedir à turma que construa os gráficos no caderno, utilizando lápis coloridos, régua, transferidor e compasso e, em seguida, levá-los para construção no laboratório de informática.

ORIGEM DA ATIVIDADE



- Página/Site: www.mathema.com.br
- Autor (a): Neide Pessoa dos Santos
- Data de acesso: 27 jan. 2009.

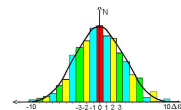
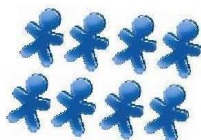
JOGO

ALVO ZERO

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Código 04 ES-003

Ficha Professor



1 HORA/AULA

CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
Médias e medianas.	A partir da 7ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE - Capacidade de calcular médias e medianas analisando seus resultados. - Estimativa e cálculo mental	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL - Tabuleiro (figura ao lado). - Uma bola de borracha pequena. - Papel e lápis para anotações. - Calculadora (opcional).	

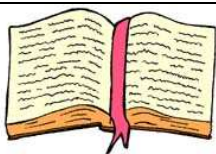
PREPARAÇÃO PARA O JOGO - Dividir a turma em grupos de, no mínimo 4 alunos e, no máximo, 8. - Explicar as regras do jogo. - Colar o tabuleiro na parede rente ao chão.	PRÉ-REQUISITOS Cálculo de média aritmética simples e medianas.
--	---

REGRAS DO JOGO - Cada jogador, na sua vez, empurra a bola para que ela role no chão, de certa distância estabelecida pelos participantes do jogo, para atingir o ponto central do tabuleiro indicado pelo número zero. O valor atingido pela bola é anotado. - Ao final de 10 rodadas, cada jogador terá uma série de resultados e, com eles, devem calcular a média aritmética e a mediana de seus valores. - Vence o jogo quem conseguir uma média mais próxima de zero. Em caso de empate, vence aquele que obtiver a menor diferença entre a média e a mediana.
--

SUGESTÕES - Introduzir no jogo o cálculo de outros instrumentos estatísticos, como moda e desvio padrão. - Aumentando-se o número de rodadas, o jogo pode ficar mais interessante.
--

OBSERVAÇÕES - Os próprios alunos podem construir o tabuleiro e os valores podem ser anotados em tabelas. - Os cálculos de médias e medianas podem ser realizados com o auxílio de calculadoras ou computadores.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Matemática Jogos e conceitos - 8º ano, pág. 267.
- Autor: Maria Helena Soares de Souza
- Editora/ano: Editora Ática, 2009.

JOGO

ROLE OS DADOS

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Código 04 PR-001

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
- Conhecimentos de contagem. - Cálculo de probabilidade.	A partir da 5ª Série – Ensino Fundamental

DESENVOLVE

- Utilização dos conhecimentos sobre contagem e probabilidade para analisar chances e possibilidades.
- Facilidade de expressão utilizando a linguagem matemática.

ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL

- Dois dados comuns e material para anotações: lápis, papel e borracha.



PREPARAÇÃO PARA O JOGO - Dividir a turma em duplas. - Explicar as regras do jogo.	PRÉ-REQUISITOS Cálculo de probabilidades.
--	--

REGRAS DO JOGO

- O professor ou os próprios alunos decidem quem será o jogador A e o jogador B.
- Os jogadores realizarão dez jogadas ou partidas.
- A cada jogada, um dos jogadores lança um dado primeiro. O outro jogador deve analisar, calculando as suas possibilidades de marcar um ponto, antes de jogar o seu dado.
- O jogador A marca um ponto se a diferença entre os números que saírem for 0, 1 ou 2. O jogador B marca ponto se essa diferença for 3, 4 ou 5.
- Após 10 rodadas, vence o jogador com maior número de pontos.

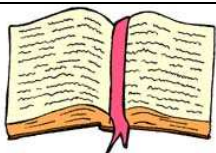
SUGESTÕES

- Os dados podem ser industrializados ou feitos pelos próprios alunos com cartolina ou papel A4, cola e tesoura.

OBSERVAÇÕES

- Pode-se variar o jogo mudando-se as regras para os jogadores marcarem pontos.
- Em uma variação mais avançada, cada jogador pode escolher sua regra, dependendo do número de possibilidades de cada rodada.

ORIGEM DO JOGO



- Título/página: Matemática Ensino Médio, v. 2.
- Autor (a): Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz.
- Editora/ano: Editora Saraiva, 2003.

ATIVIDADE

CARA OU COROA

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Código 04 PR-002

Ficha Professor



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
- Conhecimentos de contagem. - Cálculo de probabilidade.	2º ano – Ensino Médio

DESENVOLVE - Utilização dos conhecimentos sobre contagem e probabilidade para analisar chances e possibilidades. - Facilidade de expressão utilizando a linguagem matemática.	<table><tr><th>LANÇAMENTOS (L)</th><th>CARA (Ca)</th><th>RAZÃO Ca/L</th><th>COROA (Co)</th><th>RAZÃO Co/L</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	LANÇAMENTOS (L)	CARA (Ca)	RAZÃO Ca/L	COROA (Co)	RAZÃO Co/L					
LANÇAMENTOS (L)	CARA (Ca)	RAZÃO Ca/L	COROA (Co)	RAZÃO Co/L							
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL Duas moedas e material para anotações: lápis, papel e borracha.											

PREPARAÇÃO PARA A ATIVIDADE - Dividir a turma em duplas. - Explicar a dinâmica da atividade.	PRÉ-REQUISITOS Cálculo de probabilidades.
--	--

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE - O professor ou os próprios alunos decidem quem será o jogador A e o jogador B. - Cada dupla deve lançar a moeda 60 vezes e registrar os resultados no quadro em uma tabela como na figura acima. - O professor deve fazer um quadro como o anterior para consolidar os resultados obtidos pela turma. Um exemplo para a organização dos resultados obtidos pela turma é o seguinte: a primeira dupla registra seus resultados; a segunda dupla deve somar aos seus resultados os resultados da dupla anterior; e assim sucessivamente. - Após a última dupla registrar seus resultados, o quadro conterá o número total de lançamentos da turma (número de duplas x 60 lançamentos). As colunas correspondentes à Razão (Cara/Lançamentos) e Razão (Coroa/Lançamentos) devem ser também preenchidas. - Cada dupla deve comparar os seus resultados com o resultado total, obtido pela turma. - Após esse experimento, o professor deve contrapor os resultados obtidos com a probabilidade matemática de cada resultado (cara ou coroa).

SUGESTÕES

- Aumentar ou diminuir a quantidade de lançamentos e comparar os resultados.

OBSERVAÇÕES

- Para reduzir o número total de lançamentos na turma, pode-se dividir a turma em grupos de 3, 4 ou mais alunos.

ORIGEM DO JOGO



- Pagina/Site:
http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?id_projeto=27&ID_OBJETO=103480&tipo=ob&cp=B53C97&cb=&n1=&n2=Roteiros de Atividades&n3=Ensino Médio&n4=Matemática&b=s
- Autor (a): Jorge Sabatucci
- Data de acesso: 16 jul. 2009.

ATIVIDADE

MEGA SENA

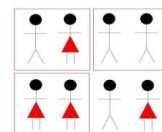
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Código 04 PR-003

Ficha Professor



1 HORA/AULA



CONTEÚDO	NÍVEL DE ENSINO
- Conhecimentos de contagem. - Cálculo de probabilidade.	2º ano – Ensino Médio

DESENVOLVE - Utilização dos conhecimentos sobre contagem e probabilidade para analisar chances e possibilidades. - Facilidade de expressão utilizando a linguagem matemática.	
ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL - Cartões de apostas da Mega-Sena. - Regras do jogo da Mega-Sena	

PREPARAÇÃO PARA A ATIVIDADE - Dividir a turma em duplas. - Explicar a dinâmica da atividade.	PRÉ-REQUISITOS - Cálculo de probabilidades. - Cálculo de combinações.
--	---

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE - Distribuir um cartão de Mega-Sena para cada aluno e apresentar as regras deste jogo. - O professor deve trabalhar o seguinte princípio: o preço de uma aposta é proporcional à probabilidade de ela ocorrer. - O professor deve explicitar que, nesse jogo, admite-se que todos os números possuem a mesma probabilidade de serem sorteados. - Perguntar aos alunos qual deveria ser o preço a ser pago, por exemplo, por uma aposta de 8 números, a partir do preço de um jogo simples (uma aposta de 6 números). - Pedir aos alunos que marquem 8 números no cartão e, em seguida, que listem todas as apostas distintas com 6 números (deverão obter 28 apostas distintas). Assim, fica determinado que uma aposta de 8 números equivale a 28 jogos simples, concorrendo ao prêmio da Mega-Sena. - Obter o número anterior sem listar todos os casos, o que pode ser feito pelo cálculo da combinação C_8^6.

- O professor deve conduzir os alunos a obterem o número de casos favoráveis em cada uma das apostas de 7 a 15 números, através das expressões: C_7^6 , C_8^6 , C_9^6 , ..., C_{15}^6 , respectivamente. E, também, o número de resultados possíveis de cada sorteio: C_{60}^6 .
 - Utilizar os resultados obtidos anteriormente para calcular a probabilidade de se ganhar na Mega-Sena, jogando de 6 a 15 números (deverão obter $\frac{1}{C_{60}^6}$, $\frac{C_7^6}{C_{60}^6}$, ..., $\frac{C_{15}^6}{C_{60}^6}$).
 - Utilizando o princípio apresentado na etapa 2 dessa descrição de procedimento, obter os preços das apostas dos jogos de 7, 8, ..., 15 números, a partir do preço de um jogo simples.
 - Os alunos devem comparar os valores obtidos com os fornecidos no verso do cartão.
- $\frac{1}{C_{60}^6}$
- Pedir aos alunos para efetuarem a conta $\frac{1}{C_{60}^6}$, para fazerem uma estimativa da chance de se ganhar o prêmio da Mega-Sena com um jogo simples.

SUGESTÕES

- Esta atividade pode ser aplicada no cálculo de probabilidades de outros jogos da Loteria Federal.

OBSERVAÇÕES

- A Mega-Sena, assim como os outros jogos da Loteria Federal são legais e regulamentados pelo governo.

ORIGEM DO JOGO	▪ Pagina/Site: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?id_projeto=27&ID_OBJETO=103490&tipo=ob&cp=B53C97&cb=&n1=&n2=Roteiros de Atividades&n3=Ensino Médio&n4=Matemática&b=s. ▪ Autor (a): Jorge Sabatucci ▪ Data de acesso: 16 jul. 2009.
	

REFERÊNCIAS

3B SCIENTIFIC. **Jogo para medir densidade**. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=3bsc&cod=_jogoparamedidasdedensidade. Acesso em: 12 fev. 2009.

ALBUQUERQUE, Irene de. **Jogos e recreações matemáticas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Conquista, 1954.

BEZERRA, Manoel Jairo. **Recreações e material didático de Matemática**. Rio de Janeiro, 1962.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC - SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais+: Ensino Médio**. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC - SEMTEC, 2002.

CHICA, Cristiane; SAMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignês. **Tiras de propriedades**. Disponível em: www.mathema.com.br. Acesso em: 27 jan. 2009.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática: Ensino Fundamental - livro do professor – 5º ao 8º ano**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Ática, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática: Ensino Fundamental - livro do professor – 5º ao 8º ano**. ed. ref. São Paulo: Ed. Ática, 2008.

Editora Universitária, UFPB, 2000.

EWBANK, W. A. **What? Why? When? How?** The Mathematics Laboratory. Alberta, USA, NCTM: Arithmetic Teacher, 1977.

FIORENTINI, Dário; 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, 1990.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e suas possibilidades metodológica no ensino de matemática**. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. Orientador Sérgio Lorenzato. 192p.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática**. São Paulo: Rêspel, 2003.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.3-38.

MATOS, José Manuel, SERRAZINA, Maria de L. **Didática da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

PASSOS, Carmem L. B. Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77-92.

PASSOS, Carmem L. B.; GAMA, Renata P.; COELHO, Maria A. V. M. Pinto. **Laboratório de ensino de matemática na atuação e na formação inicial de professores de Matemática**. 2007.

PEREZ, G; TURRIONI, Ana Maria Silveira. **Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores Matemática**. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.57-76.

RÊGO, Rogéria G. do, RÊGO, Rômulo M. do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de Matemática. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **O laboratório de ensino da matemática na formação de professores. Formação de professores**. São Paulo: Autores Associados Ltda, 2006.

RÊGO, Rogéria G. do, RÊGO, Rômulo M. do. **Matemática II**. João Pessoa: Editora Universitária, UFPB, 2002.

RÊGO, Rogéria G. do, RÊGO, Rômulo M. do. **Matemática**. 2. ed. João Pessoa:

SABATUCCI, Jorge. **Cara ou Coroa**. In: MINAS GERAIS. SEE-MG. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?id_projeto=27&ID_OBJETO=103480&tipo=ob&cp=B53C97&cb=&n1=&n2=Roteiros de Atividades&n3=Ensino Médio&n4=Matemática&b=s. Acesso em: 16 jul. 2009.

SABATUCCI, Jorge. **Mega-Sena**. In: MINAS GERAIS. SEE-MG. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp?id_projeto=27&ID_OBJETO=103490&tipo=ob&cp=B53C97&cb=&n1=&n2=Roteiros de Atividades&n3=Ensino Médio&n4=Matemática&b=s. Acesso em: 16 jul. 2009.

SANTOS, Neide Pessoa dos. **Construindo Gráficos**. Disponível em: www.mathema.com.br. Acesso em: 27 jan. 2009.

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

SMOLE, Kátia C. Stocco; DINIZ, Maria Ignez S. Viera. **Matemática Ensino Médio** – v. 2. 3ª ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2003.

SOUZA, Maria H. Soares de. **Matemática jogos e conceitos** – 6º ao 9º ano. São Paulo: Ed. Ática, 2009.

TAHAN, Malba. **Didática da Matemática**. v.2. São Paulo: Ed. Saraiva, 1962.

TAHAN, Malba. **Matemática divertida e curiosa**. 20ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004.

TAHAN, Malba. **O homem que calculava**. 64ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação).UNESP- Rio Claro,SP. Orientador Geraldo Perez. 175p.

VERA, Paula F.; PEREIRA, Patrícia Sândalo. **Conscientizando os professores da importância da criação de laboratório de ensino de Matemática**. Unioeste, Foz do Iguaçu/PR, 2006.