

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

Fredy Coelho Rodrigues

**LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: descobrindo as potencialidades
do seu uso em um curso de formação de professores**

Belo Horizonte
2011

Fredy Coelho Rodrigues

**LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: descobrindo as potencialidades
do seu uso em um curso de formação de professores**

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

R6961 Rodrigues, Fredy Coelho
Laboratório de educação matemática: descobrindo as potencialidades do seu uso em um curso de formação de professores / Fredy Coelho Rodrigues. Belo Horizonte, 2012.
195f.: il.

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

1. Professores - Formação. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Laboratórios de matemática. I. Gazire, Eliane Scheid. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 371.13

Fredy Coelho Rodrigues

**LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: descobrindo as potencialidades
do seu uso em um curso de formação de professores**

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.

Prof^a Dr^a Eliane Scheid Gazire – Orientadora – PUC Minas

Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzato – UNICAMP

Prof. Dr. Dimas Felipe de Miranda – PUC Minas

Belo Horizonte, 06 de Abril de 2011

A DEUS: Por iluminar o meu caminho durante a realização deste trabalho.

À minha Mãe: Por ter me ensinado a lutar por aquilo em que acredito.

À Jackeline e Sophia: Os meus amores e portos seguros.

Ao Franco: Irmão, amigo, companheiro e incentivador.

À Heloiza: Por ter me aberto a primeira porta na realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho:

- Aos professores do Departamento de Ciências Exatas e Departamento de Prática da Unimontes, pela participação e colaboração no desenvolvimento desta pesquisa.
- Aos colegas de Mestrado, Gilmer, Sergio, José Ricardo, Alexandre, Glaysson, Osvaldo, Cláudio, Duílio, Galvina, Lúcia, Victor, Fernando e Valdir, pelos momentos de estudos, troca de experiências e aprendizagem.
- À minha orientadora, Eliane Scheid Gazire, pela paciência compreensão e conhecimento.
- À Heloiza, quem orientou boa parte dos meus estudos e me possibilitou a minha primeira experiência com o Laboratório de Educação Matemática.
- Aos professores: Agnela, Dimas, Eliane, João Bosco, Lídia, Maria Clara e Amauri, do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, pelo apoio e por contribuírem para o meu crescimento pessoal e profissional.
- Ao Colégio Berlaar Imaculada Conceição e as Faculdades Santo Agostinho pela liberação das minhas atividades docentes durante o período em que estive em Belo Horizonte para cursar as disciplinas do Mestrado.
- À minha família, que soube compreender a minha ausência durante os momentos em que estive envolvido na realização deste trabalho.
- À Ana Luisa pelo trabalho de formatação e revisão de língua portuguesa.
- À minha tia Maria Emília pelo carinho e acolhida em Belo Horizonte.
- A Deus, em especial, pela força de vontade e perseverança que Ele me tem dado na conquista deste sonho.

“É experiência aquilo que “nos passa”, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao nos passar nos forma e nos transforma. Somente o sujeito da experiência está, portanto, aberto à transformação.”

Larrosa (2002, p. 26)

RESUMO

Este trabalho se propôs a investigar as potencialidades do uso do Laboratório de Ensino/Educação Matemática na formação de professores, tomando como referência os dados coletados em uma instituição de ensino superior comprometida com a formação de professores. O primeiro passo no desenvolvimento desse trabalho consistiu na construção de um quadro teórico através do qual foi possível categorizar os vários tipos de laboratórios existentes na literatura em razão dos seus diferentes objetivos e propostas de utilização. Como etapa complementar a este processo, investigou-se, por meio de entrevistas e análise de documentos, a experiência de dois projetos de laboratório desenvolvidos nesta instituição no período de 2001 a 2009, com o objetivo de verificar o tipo de laboratório implementado em cada projeto, bem como as suas contribuições para a formação de professores. Além disso, procurou-se investigar, por meio de questionário, a concepção de laboratório dos professores do curso de Licenciatura em Matemática desta instituição em busca de contribuições capazes de potencializar o uso de um laboratório na formação de professores. O referencial teórico permitiu analisar os dados dessa pesquisa de modo a apontar a existência de um tipo de laboratório (Agente de formação) que melhor contribuiu para a formação de professores. As contribuições identificadas na análise dos dados obtidos passaram a fazer parte de uma proposta de Laboratório (*Agente de formação*) para o Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas. A referida proposta constitui o produto final desta pesquisa, sendo apresentada por meio de um projeto no apêndice deste trabalho.

Palavras-chave: Formação de professores. Laboratório de Matemática. Laboratório de Ensino de Matemática. Laboratório de Educação Matemática.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the Mathematics Education Laboratory use in the educator formation, taking as reference the collected data in a higher education institution committed to teacher education. The first step in this work development consisted in building a theoretical framework through which it was possible to categorize the various laboratories types in the literature, due to their different objectives and usage proposals. As a complementary step to this process, it was investigated, through interviews and document analysis, other two projects of laboratories experience, developed in this laboratory institution at the period of 2001 to 2009, aiming to verify the type of lab implemented in each project as well as their contributions to the teachers training. Furthermore, it was tried to investigate, by questionnaire, the conception of laboratory by Mathematics Degree professors of this institution, in search of contributions that can improve laboratories use on teacher education. The theoretical framework allowed analyzing data from this survey to point the type of a lab (Agente de Formação) that best contributed to improved teacher education. The contributions identified in the data analysis became part of a proposed Laboratory (Agente de Formação) for Instituto Federal do Norte de Minas Gerais Campus Salinas. The proposal is the final product of this research, being presented through a project in the work appendix.

Keywords: Training of teachers, Laboratory of Mathematics, Laboratory for Teaching Mathematics, Mathematics Education Laboratory.

LISTA DE SIGLAS

UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros.

IFNMG- Instituto Federal do Norte de Minas.

DCEx- Departamento de Ciências Exatas.

CCET. – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

LM – Laboratório de Matemática.

MD – Material Didático.

PPP/2004 – Projeto Político Pedagógico 2004.

PPP/2009 – Projeto Político Pedagógico 2009.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

COTEC- Comissão Técnica de Concursos.

AME- Atividades Matemáticas que Educam.

CEFAM- Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério.

CAE – Coordenadoria de Apoio ao Estudante

PEPS- Programa Estudantil de Prestação de Serviços

CHEMS –Chemical Educational Material Study

PSSC – Physical Science Study Comithe

CBA – Chemical Bond Aproach Project

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro de fichamento das leituras	33
Quadro 2: Categorias de Análise	36
Quadro 3: Tempo de experiência docente em cursos de formação de professores	38
Quadro 4: Experiência como docente na Educação Básica.....	39
Quadro 5: Contribuições do Projeto LEM – 2001/2002	92
Quadro 6: Contribuições do Projeto LEM – 2006/2009	100
Quadro 7: Resumo da caracterização dos projetos de LEM.....	101
Quadro 8: Contribuições encontradas nas concepções de LEM dos professores.....	124
Quadro 9: Elementos úteis retirados de toda a pesquisa realizada	127

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
2 O PERCURSO DA PESQUISA	27
2.1 O contexto da pesquisa.....	27
2.2. Aspectos metodológicos.....	29
2.3 As etapas da pesquisa	31
2.3.1. Primeira etapa: a pesquisa bibliográfica.....	31
2.3.2. Segunda etapa: os dados coletados por meio da pesquisa de campo.....	36
2.3.3. Terceira etapa: a estratégia utilizada durante a análise do conteúdo.....	40
2.3.4. Quarta etapa: o produto final.....	42
3 DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA AO LABORATÓRIO DIDÁTICO.....	43
3.1. O ensino de Ciências e a proposta do ensino experimental	43
3.2. O surgimento das atividades experimentais e o Laboratório de Ciências	44
3.3 Primeiros registros de um laboratório de Ciências em especial: o Laboratório de Matemática	47
3.4. Atividades experimentais: uma alternativa na concepção construtivista para o laboratório didático	49
3.4.1 O uso de material didático manipulável no ensino de Matemática: da ação experimental à reflexão.....	52
4 OS DIFERENTES TIPOS DE ABORDAGEM DO LABORATÓRIO EM MATEMÁTICA	59
4.1 Laboratório/ Depósito-arquivo.....	59
4.2 Laboratório/ Sala de aula	60
4.3 Laboratório/ Disciplina	62
4.4 Laboratório/ Laboratório de Tecnologia.....	63
4.5 Laboratório/ Tradicional - Laboratório de Matemática	65
4.6 Laboratório/ Sala Ambiente - Laboratório de Ensino de Matemática.....	68
4.6.1. <i>Porque Laboratório de Ensino de Matemática?</i>	71
4.7 Laboratório/ Agente de formação - Laboratório de Educação Matemática.....	72
4.7.1. <i>Porque Laboratório de Educação Matemática?</i>	76
5 O LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIMONTES.....	78
5.1. O projeto LEM (2001-2002)	78
5.1.1 <i>Avaliação e análise do projeto LEM (2001-2002)</i>	85
5.1.2. <i>Contribuições do projeto LEM (2001-2002)</i>	90
5.2. O projeto LEM (2006-2009)	92
5.2.1. <i>Avaliação e análise do projeto LEM (2006-2009)</i>	97
5.2.2. <i>Contribuições do projeto LEM (2006-2009)</i>	99
5.3. Quadro comparativo dos dois projetos de laboratório	100
6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NOS QUESTIONÁRIOS	102
6.1 Perfil dos sujeitos que responderam ao questionário da pesquisa.....	102
6.2. Estrutura da análise das respostas.....	105
6.3. Análise das respostas	106

<i>6.3.1. Análise das respostas referente à primeira pergunta</i>	106
<i>6.3.2 Análise das respostas referente à segunda pergunta</i>	110
<i>6.3.3 Análise das respostas referente à terceira pergunta</i>	113
<i>6.3.4 Análise das respostas referente à quarta pergunta</i>	115
<i>6.3.5 Análise das respostas referente à quinta pergunta</i>	116
6.4 Segunda etapa: as contribuições encontradas na concepção de Laboratório de cada sujeito investigado	119
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	128
REFERÊNCIAS	131
ANEXOS	135
APÊNDICES	137

1 INTRODUÇÃO

Durante o período que cursei a Licenciatura em Matemática (2001-2004), na Universidade Estadual de Montes Claros, pude vivenciar uma experiência que contribuiu muito para o meu desenvolvimento profissional. Ao iniciar esse curso, eu acreditava que para ser um bom professor era preciso ter apenas um bom conhecimento teórico do conteúdo de Matemática a ser trabalhado com os alunos. No entanto, essa ideia começou a mudar a partir do momento que passei a experimentar metodologias alternativas de ensino ao longo de um estágio realizado no Laboratório de Educação Matemática dessa instituição. A experiência de ensino-aprendizagem vivenciada no ambiente deste laboratório me deixou marcas e veio, posteriormente, influenciar de forma positiva a minha prática docente em sala de aula.

A minha história com o Laboratório de Educação Matemática teve início no segundo semestre de 2001, período em que eu cursava o segundo período do curso de Licenciatura em Matemática e fui contemplado com uma bolsa de estágio neste laboratório.

Na época, não sabia dizer ao certo o que era um Laboratório de Educação Matemática e muito menos que tipo de atividades passaria a desenvolver durante o estágio neste ambiente. A única coisa que me vinha à cabeça era a ideia de um espaço reservado ao estudo da Matemática, orientação de estágio e utilização de jogos. Eu acreditava que o meu papel dentro daquele projeto, portanto, consistiria apenas em prestar assistência aos professores e acadêmicos do curso no que diz respeito ao controle do acervo de livros didáticos e materiais manipulativos ali existentes, em especial os jogos. Acreditava, também, que a minha função seria zelar pela manutenção deste espaço, de modo que o mesmo estivesse sempre pronto para receber os acadêmicos durante as atividades de estudo e estágio.

No entanto, eu estava errado, já que, antes mesmo do laboratório começar a funcionar, pude participar ativamente da fase de construção do seu espaço físico, como também, depois de pronto, experimentar, neste ambiente, várias atividades de ensino envolvendo a elaboração de oficinas didáticas, a confecção e uso de materiais manipuláveis e metodologias alternativas para o ensino da Matemática.

Desde então, pude perceber que não basta apenas ter o domínio de conteúdo para ensinar, é preciso também deter o conhecimento de metodologias alternativas capazes de propiciar ao aluno uma compreensão melhor da Matemática. Por meio dessa experiência de ensino, percebi que o Laboratório de Educação Matemática representa uma necessidade nos cursos de formação de professores.

Após um ano de estágio, fui indicado pelo coordenador do laboratório e por outro professor do curso de Matemática para uma vaga de emprego em um colégio particular da cidade. Sendo assim, tive que abandonar aquela atividade, de modo a ceder a vaga do referido estágio a outro acadêmico do curso para que o mesmo pudesse ter a mesma oportunidade que tive.

O exercício da docência representava para mim a oportunidade de colocar em prática toda aquela experiência de ensino-aprendizagem que vivi no ambiente do laboratório, que me deixou marcas e que vem me transformando ao longo dos anos como professor de Matemática. Essa experiência me possibilitou ser um professor reflexivo, que a todo o momento passa a questionar a sua prática profissional.

O Laboratório de Educação Matemática da Unimontes teve suas atividades encerradas no final do ano de 2002. Em virtude disso, fui acometido de uma angústia muito grande ao imaginar que ele deixaria de proporcionar a outros estagiários, acadêmicos, alunos e professores da Educação Básica, experiências de ensino-aprendizagem semelhantes às aquelas que eu havia vivido.

Anos mais tarde, ao retornar à universidade, em 2006, agora como professor da mesma, percebi que havia o início de uma nova proposta, que resultou na reabertura do laboratório.

No entanto, este novo laboratório tinha uma concepção diferente daquele que eu havia experienciado na época em que fui acadêmico nessa instituição, em relação à sua utilização na formação de professores. Em virtude disso, me propus a refletir sobre qual a concepção (tipo) de laboratório poderia oferecer maior contribuição para a formação de professores e quais seriam estas contribuições.

Na tentativa de se buscar respostas para estas indagações, iniciei uma pesquisa, cujo objetivo inicial era investigar a atuação do Laboratório de Educação Matemática na formação de professores, tomando como referência os dois projetos de laboratório (Projeto 2001-2002 e Projeto 2006-2009) desenvolvidos nesta instituição, bem como a literatura referente ao assunto. Dessa forma, a ideia consistia em comparar a proposta de utilização do laboratório da Unimontes com as outras formas de uso existentes na literatura, na tentativa de identificar os elementos necessários para potencializar o uso deste laboratório que ora iniciava suas funções no curso de formação de professores desta instituição.

Além disso, pretendia-se investigar a concepção de laboratório que os professores do curso de Licenciatura em Matemática desta instituição tinham, a partir de indagações em

relação ao que pensam sobre o papel, a importância, os objetivos e a proposta de utilização do laboratório na formação de professores.

Portanto, todos os elementos necessários para potencializar o uso deste laboratório seriam posteriormente utilizados na construção de um novo projeto para a instituição pesquisada.

No entanto, durante o desenvolvimento dessa pesquisa, este pesquisador acabou sendo aprovado, por meio de concurso público, para trabalhar em outra instituição¹ de Ensino Superior em regime de dedicação exclusiva. Assim, toda a experiência descrita na implementação de dois projetos de laboratório na Unimontes, as entrevistas realizadas com os professores do curso de Licenciatura em Matemática dessa mesma instituição, bem como as diferentes propostas de utilização deste laboratório indicadas na revisão de literatura, passaram a fornecer, ao fim dessa pesquisa, um cenário de referência para a construção de uma proposta de laboratório para o Instituto Federal do Norte de Minas - Campus Salinas.

Nesta última instituição, o curso de Licenciatura em Matemática teve suas atividades iniciadas em Março de 2010 e a construção do LEM, assim como a elaboração do seu projeto, tornaram-se uma necessidade evidente para esta instituição, haja visto na literatura a importância deste laboratório para os cursos de formação de professores.

Estes elementos encontrados na pesquisa irão fornecer subsídios para a composição do projeto de Laboratório do IFNMG, Campus Salinas. Esse projeto, denominado “Projeto Laboratório de Educação Matemática (LEM)”, produto final dessa pesquisa, foi aprovado pelo Departamento de Desenvolvimento Educacional dessa instituição e já se encontra na fase de implantação no Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas.

Esta pesquisa, portanto, tem como tema a formação de professores e possui como questão central a ser investigada: **“As potencialidades do uso do Laboratório de Educação Matemática na formação de professores: a construção de uma proposta de laboratório para o Instituto Federal do Norte de Minas- Campus Salinas”**.

Para tanto, esta pesquisa ficou estruturada da seguinte forma:

Neste primeiro capítulo ficam explicitadas as justificativas, a questão central da pesquisa, o objetivo e a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo, são apresentados o percurso da pesquisa, indicando a metodologia utilizada, e todo caminho trilhado.

¹ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG- Campus Salinas.

O terceiro capítulo inicia-se por descrever o surgimento do laboratório de Ciências, bem como os primeiros registros do laboratório de Matemática no Brasil. Discute-se a proposição de atividades experimentais como uma alternativa metodológica na concepção construtivista para o Ensino de Ciências, assim como o uso do material didático manipulável partindo da experimentação à reflexão.

Já no quarto capítulo, propõe-se a construção de categorias em relação aos diferentes tipos de Laboratório existentes na literatura, além da indicação do seu papel, objetivo, formas de uso e contribuições para a formação de professores.

O capítulo 5 pretende historiar o surgimento do Laboratório de Educação Matemática da Unimontes, como também descrever e analisar a experiência e a atuação deste laboratório na formação de professores. Ao final, apresentamos as contribuições de cada projeto implementado na instituição.

No sexto capítulo, é encontrada a análise dos dados do questionário aplicado, verificando o conteúdo da fala dos docentes em relação ao que pensam sobre a utilização, a importância e o papel do laboratório na formação de professores. Dessa forma, identificamos a idéia de laboratório que cada professor tem a respeito do assunto, como também as contribuições que se constituem em ações e propostas para elaboração do projeto Laboratório de Educação Matemática para o Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas.

As considerações finais são pontuadas no último capítulo, onde são apresentados, além dos resultados da pesquisa, possibilidades para novos estudos sobre o tema proposto inicialmente.

Por fim, os apêndices e anexos referentes à pesquisa, assim como o produto final, já comentado: o Projeto Laboratório de Educação Matemática para o Instituto Federal do Norte de Minas- Campus Salinas.

2 O PERCURSO DA PESQUISA

2.1 O contexto da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma universidade pública, localizada no Norte de Minas Gerais, na cidade de Montes Claros, com professores formadores que atuam no Curso de Licenciatura em Matemática e possuem o Laboratório de Educação Matemática à sua disposição para desenvolver atividades relativas à sua prática docente.

Essa instituição, sendo a única universidade pública estadual na região do Norte de Minas Gerais, se faz presente em 13 cidades do estado, desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão. Encontra-se sediada na cidade de Montes Claros e possui outros campi instalados em outras cidades como: Almenara, Bocaiúva, Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Joáima, Paracatu, Pirapora, Salinas, São Francisco e Unaí. Dessa forma, a área de abrangência dessa universidade é superior a 196.000 km², o que corresponde ao equivalente a 30% da área total do estado de Minas Gerais, atendendo, assim, os vales do Jequitinhonha (Norte), Mucuri (Nordeste) e do Urucuia (Norte/Noroeste), com influência até o sul da Bahia, ofertando cursos superiores de graduação nas modalidades bacharelado, licenciatura e tecnologia. A mesma instituição ainda oferece cursos de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*, mantendo convênios interinstitucionais com diversas universidades credenciadas pela CAPES, para oferta de Mestrados e Doutorados. Possui, ainda, cursos técnicos distribuídos nas áreas do comércio, gestão e saúde, cursos sequenciais e também cursos oferecidos na modalidade de educação à distância (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009).

O curso de Licenciatura em Matemática dessa universidade, implantado em 1968, tem por objetivo propiciar ao futuro professor de Matemática uma formação inicial de qualidade para que o mesmo possa atuar no ensino de níveis fundamental e médio. O curso funciona em dois turnos, matutino e noturno, na cidade de Montes Claros, e apenas no noturno, na cidade de São Francisco. A forma de ingresso no primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática se dá por meio do processo seletivo (vestibular) com critérios adotados pela instituição. As entradas são anuais tanto no noturno quanto no matutino, porém, em períodos distintos, um no primeiro semestre e o outro no segundo semestre (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009).

São objetivos específicos desse curso de formação de professores:

1. Gerar padrões mínimos de desempenho em relação a conhecimentos.
2. Prover o (a) acadêmico (a) de conhecimentos sólidos sobre a Matemática destacando o trabalho com a interpretação e resolução de problemas na área.
3. Analisar e selecionar material didático e elaborar propostas alternativas para a sala de aula.
4. Planejar cursos com criatividade fazendo necessárias adequações metodológicas e de seqüências didáticas.
5. Relacionar vários campos da matemática para elaborar modelos, resolver problemas e interpretar dados.
6. Trabalhar com conceitos abstratos na resolução de problemas. Capacidade de interpretação e representação gráfica. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, p.14-15).

Além disso, ainda de acordo com o Projeto Político Pedagógico (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009) desse curso, é proposta a realização de atividades práticas em laboratório com o objetivo de estabelecer a conexão entre esta e a teoria vista em sala de aula. O documento ainda diferencia a função dos dois laboratórios que atendem o curso de Licenciatura em Matemática dessa instituição: o de Informática e o de Educação Matemática.

Nesse sentido, o PPP-2009 recomenda que o Laboratório de Informática deverá ser utilizado para dar suporte à realização de atividades experimentais na tela do computador, de modo a promover o aprofundamento das ideias discutidas nas disciplinas do núcleo específico e pedagógico dessa Licenciatura. Em contrapartida, o “Laboratório de Educação Matemática” deverá ser utilizado na realização da prática pedagógica do estágio, bem como na realização da prática pedagógica das disciplinas de Prática de Ensino e Prática de Formação, com especial atenção para a produção e utilização de material didático para os ensinos Fundamental e Médio.

Dessa forma, as atividades práticas de/em laboratório deverão acontecer de diferentes formas, a se considerar, ainda segundo o documento:

1. A resolução comentada verbalmente de problemas de aplicação das teorias a situações particulares, mediante aula expositiva de resolução de problemas;
2. Elaboração de um roteiro de estudos que permita aos alunos realizar umas rotinas em laboratório de informática com ajuda de alguns aplicativos que auxiliam a visualização gráfica, bem como nas atividades em que os cálculos sejam muito extensos;
3. Elaboração de material representativo em caso de conteúdos em que a geometria e o desenho geométrico podem servir de base experimental para a assimilação de certos fenômenos.
4. Utilização de jogos em computadores como recursos didáticos para auxiliar e estimular o entendimento de certos conteúdos matemáticos.

5. Formação de grupos de estudos em que participam alunos e professores interessados em temas de relevância para a compreensão de novas teorias importantes para o curso e para a formação profissional do aluno.
6. Elaboração e execução de práticas laboratoriais dos fenômenos da Física, da Química, da Biologia, da Economia e da Estatística, as quais permitem o entendimento de como a modelagem matemática é importante nos processos de controle de certos fenômenos naturais e econômicos. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009, p.23).

Durante o período em que realizamos as atividades de pesquisa de campo, vigorava o Projeto Político Pedagógico do ano de 2004 (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2004). Neste projeto, havia uma referência a outros dois tipos de laboratórios: um de prática experimental e outro de ensino; ambos para a realização de atividades práticas do curso. No entanto, não havia nenhuma indicação clara do objetivo e da proposta relativa ao uso destes laboratórios na formação de professores. Já no Projeto Político Pedagógico do ano de 2009, estas propostas e objetivos ficaram um pouco mais claros, conforme mencionado anteriormente.

Porém, apesar de algumas diferenças já apontadas, tanto o atual projeto (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009), quanto o que vigorava no ano de 2008 (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2004), possuíam muitos pontos em comum. Destaca-se aqui, o fato de ambos os projetos considerarem que as escolas de níveis fundamental e médio também poderiam “servir de laboratórios de observação investigativa e de experimentação de atividades que apelem para solução de pontos dificultadores da aprendizagem dos alunos desses níveis do ensino.” (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2004, p.49; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009, p.20).

2.2. Aspectos metodológicos

Essa pesquisa se caracteriza pela abordagem qualitativa, uma vez que, segundo Bogdan e Biklen (1994), os dados são obtidos do seu próprio ambiente natural, são descritivos e o pesquisador pode enfatizar mais o processo do que o produto. Dentro da perspectiva qualitativa, a abordagem dos dados, segundo os autores, inclui “transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais.” (BODGAN; BIKLEN, 1994, p.48). Eles ainda revelam que os resultados dessa pesquisa deverão conter citações “feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação.” (BODGAN; BIKLEN, 1994, p.48).

Para o desenvolvimento de toda esta pesquisa, o foco na abordagem qualitativa iniciou-se com a pesquisa bibliográfica, passando, em seguida, a permear toda a pesquisa de campo e se consolidando, na etapa final, durante a análise dos dados obtidos.

A pesquisa bibliográfica é aquela que, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), é feita preferencialmente embasado por algum documento escrito. No caso dessa pesquisa, os documentos utilizados como fonte foram: artigos, livros, dissertações, teses, textos, e documentos Institucionais da Universidade Estadual de Montes Claros -UNIMONTES.

Já a pesquisa de campo é aquela modalidade de investigação na qual o pesquisador vai a campo para colher os dados necessários à sua pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Durante essa fase de pesquisa, Fiorentini e Lorenzato (2006) ressaltam que a coleta de dados se dá por meio de questionários, entrevistas, história oral, entre outros instrumentos.

Assim, nossa pesquisa está dividida em quatro etapas distintas: na primeira, realizou-se uma pesquisa bibliográfica relativa ao assunto a ser investigado, quer seja, o uso do Laboratório de Educação Matemática na formação de professores. A partir da análise do conteúdo de artigos, teses, livros e dissertações, o pesquisador iniciou um processo de construção de categorias referente aos vários tipos de laboratório existentes na literatura e suas contribuições para a formação de professores. Na segunda etapa, foram aplicados questionários aos professores do curso de Licenciatura em Matemática da Unimontes e realizaram-se entrevistas com os coordenadores dos dois projetos de laboratório implantados nesta instituição, na tentativa de levantar informações para o desenvolvimento da pesquisa. Já na terceira etapa da pesquisa, realizou-se a análise do conteúdo relativo às informações colhidas por meio de questionários, entrevistas e documentos institucionais existentes. Na quarta e última etapa, com base nos dados colhidos, apresentamos o projeto: **Laboratório de Educação Matemática do IFNMG, Campus Salinas** que constitui o produto final dessa pesquisa.

A seguir faremos uma descrição mais detalhada de cada etapa deste trabalho que visa à construção de uma proposta de Laboratório de Educação Matemática para o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais- Campus Salinas.

2.3 As etapas da pesquisa

2.3.1. Primeira etapa: a pesquisa bibliográfica

O primeiro passo no desenvolvimento desse trabalho foi fazer um levantamento bibliográfico em livros, revistas, artigos, documentos, dissertações e teses relacionadas ao assunto: Laboratório de Ensino/Educação Matemática na formação de professores².

Em Lorenzato (2006), encontra-se uma coletânea de oito artigos que apontam concepções, objetivos, possibilidades e limites em relação à utilização do Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.

Segundo Benini (2006), os objetivos do Laboratório de Ensino de Matemática são comuns aos do Laboratório de Ciências. Estes objetivos comuns ficam mais evidentes a partir do momento que a autora faz uso das categorias: motivacional, instrucional, funcional e epistemológica no intuito de classificar os objetivos do Laboratório de Ensino de Matemática para, então, compará-los aos objetivos do Laboratório de Ciências.

Já em Oliveira (1983) verifica-se uma proposta de utilização do laboratório na formação de professores, cujo objetivo visa ao aperfeiçoamento do processo ensino-aprendizagem da Matemática através do estabelecimento de uma relação mais próxima entre comunidade e universidade por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão. A autora ainda cita outro objetivo importante dessa proposta, que é o de promover a integração das disciplinas do núcleo de formação pedagógica e das disciplinas do núcleo de formação específica num curso de Licenciatura em Matemática.

Outra proposta sugerida por Aguiar (1999), para o Laboratório de Matemática, consiste em considerar o ambiente da sala de aula e o ambiente tradicional do laboratório como um só, denominado de sala-ambiente. Com essa proposta, a autora pretende contribuir para a ruptura da ideia de separação que possa existir entre teoria e prática.

Já em Turrioni (2006), encontramos uma discussão em torno do uso do Laboratório de Educação Matemática no desenvolvimento de duas abordagens utilizadas na formação de professores: o desenvolvimento profissional e o professor pesquisador. Em torno dessa discussão, portanto, a autora propõe o uso do laboratório como um agente de formação nas instituições de Ensino Superior.

² Alguns autores optam por utilizar a expressão Laboratório de Ensino de Matemática no lugar de Laboratório de Educação Matemática.

Alguns autores como, Varizo (2007), Lopes e Araújo (2007), Pires (2008), Nunes, Souza e Dandolini (2005), Refosco e Bassol (2007), Ottesbach e Pavanello (2009), Cavalcanti (2009), Salvucci e Peres (2006) trouxeram inúmeras contribuições a este trabalho por meio de relatos de experiências que descrevem a atuação do Laboratório de Ensino/Educação Matemática nas diferentes instituições nas quais está funcionando, além de seus objetivos e propostas de utilização na formação de professores.

Encontramos, ainda, em Turrioni (2004), Varizo (2007) e Benini (2006) uma discussão em torno da proposição do nome “Laboratório de Educação Matemática” em detrimento aos nomes “Laboratório de Ensino de Matemática” e “Laboratório de Matemática”. Essa discussão influenciou a nossa opção de escolha pelo nome “Laboratório de Educação Matemática”, na tentativa de buscar uma concepção mais ampla de laboratório do que as outras duas já referidas pela literatura.

Autores como Fiorentini e Miorim (1990), Rêgo e Rêgo (2006), Lorenzato (2006), Castelnuovo (1973), Matos e Serrazina (1996) e Passos (2006) trouxeram reflexões acerca da utilização de material didático (MD) no ensino da Matemática. A partir dessa reflexão, foi possível perceber que diferentes formas de utilização de um mesmo MD por parte do professor, pode gerar diferentes concepções de um laboratório.

Em Vygotsky (2009), é encontrada uma fundamentação teórica para a relação ensino-aprendizagem a ser utilizada em uma nova proposta de laboratório. De Larrosa (2002) são resgatados os conceitos de “experiência” e “saber de experiência”, no intuito de caracterizar um tipo de laboratório que possa contribuir de forma mais significativa para a formação de professores.

Outros autores, como, Alves (2000; 2002), Arnoni, Koike e Borges (2005), Galiuzzi et al (2001), Matos e Valadares (2001), Valadares (2001), Grandini e Grandini (2004), Benini (2006) e Tahan (1962), são reportados, na tentativa de caracterizar o ensino experimental, o surgimento do laboratório de Ciências e os primeiros registros da utilização do laboratório de Matemática no Brasil.

Além dos autores, foram ainda consultados os seguintes documentos institucionais: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS (2004; 2009), UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS (2001; 2006), na tentativa de investigar a atuação do laboratório da instituição pesquisada na formação de professores.

O estudo bibliográfico realizado em torno desse quadro teórico se caracteriza pelo tipo metanálise, descrito por Fiorentini e Lorenzato (2006) como “[...] uma revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos

resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.103).

Durante a fase da pesquisa bibliográfica, a coleta de dados foi feita a partir do fichamento das leituras. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), a ficha de anotações utilizada durante o fichamento “ajuda a organizar de maneira sistemática os registros relativos às informações. A elaboração da grade relativa à ficha dependerá das questões investigativas estabelecidas previamente pelo pesquisador”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.102).

Dessa forma, a ficha utilizada durante a nossa pesquisa bibliográfica foi a seguinte:

Tipo de Material: _____		Título _____			
Autor _____		Ano _____			
Concepção (tipo) de LEM	Características deste Laboratório	Objetivos ou papel do LEM	Utilização	Papel do professor e do aluno	Como é feita a utilização de Material Didático (MD) ?

Quadro 1: Quadro de fichamento das leituras
Fonte: Elaborado pelo autor

À medida que esta ficha foi sendo preenchida, e com base na metodologia da análise de conteúdo realizada sobre material consultado, as categorias de análise referentes aos tipos de laboratório utilizados na literatura foram surgindo a partir das informações principais mais recorrentes e mais distintas que surgem nos dados coletados em relação aos objetivos, o papel e as formas de utilização deste laboratório na formação de professores. Estas categorias podem ser vistas no quadro abaixo (QUADRO 2):

Categoria: tipos de Laboratório	Algumas Características	Algumas referências utilizadas na descrição
Laboratório/Depósito-arquivo.	Um depósito de materiais que deverá servir de apoio, em especial ao professor, para a realização de atividades práticas fora deste ambiente.	-Lorenzato (2006) -Turrioni (2004)
Laboratório/Sala de aula.	- O ambiente da sala de aula convencional e/ou todas as aulas de Matemática. - Abordagem diferenciada ou método de ensino utilizado em sala de aula.	-Aguiar (1999) -Lorenzato (2006) -Refosco e Bassol (2007).
Laboratório/ Disciplina	O LEM é componente curricular, constituindo-se em uma disciplina da Matriz Curricular de alguns cursos de Licenciatura	-Pires (2008) -Bertoni e Gaspar (2006)
Laboratório/ Laboratório de Tecnologia	-Ambiente virtual de aprendizagem. - Laboratório de Informática. -Atividades experimentais na tela do computador. - Educação à distância	-Miskulin (2006) -Cavalcanti (2009) -Nunes, Souza e Dandolini (2005) -Scheffer (2006) -Kallef (2006)
Laboratório/ Tradicional – Laboratório de Matemática	-Espaço físico estruturado para o desenvolvimento de experimentos e realização de atividades práticas. -Ênfase em procedimentos. -Forte apego ao material didático com finalidade em si mesmo. -Vivência do método científico. -Realizar experimentos para verificar leis e fenômenos.	-Tahan (1962) -Aguiar (1999) -Benini (2006) -Passos (2007) -Turrioni (2004) -Turrioni e Perez (2006)

<p>Laboratório/ Sala Ambiente – Laboratório de Ensino de Matemática</p>	<p>-Ambiente construtivista de aprendizagem.</p> <p>-Processo, procedimento, atitude.</p> <p>-Estreita relação entre teoria e prática.</p> <p>-Construção e utilização de MD como um meio.</p> <p>-Desenvolvimento de atividade de ensino.</p> <p>-Vivência de metodologias alternativas para o ensino-aprendizagem da Matemática.</p>	<p>-Aguiar (1999)</p> <p>-Lorenzato (2006)</p> <p>-Oliveira (1983)</p> <p>-Passos (2006)</p> <p>-Lopes e Araújo (2007)</p> <p>- Benini (2006)</p> <p>-Varizo (2007)</p>
<p>Laboratório/Agente de Formação – Laboratório de Educação Matemática</p>	<p>- Desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão.</p> <p>- Centro de discussão e desenvolvimento de novos saberes.</p> <p>-Parceria entre comunidade e instituição.</p> <p>-Formação continuada de professores.</p> <p>-Desenvolvimento de materiais instrucionais e metodologias alternativas para o ensino da Matemática.</p> <p>-Desenvolvimento do currículo</p> <p>-Desenvolvimento de duas abordagens: desenvolvimento profissional e professor pesquisador.</p> <p>-Órgão de pesquisa, prestação de serviços e assessoria.</p> <p>-Integração das disciplinas de formação pedagógica e formação profissional.</p> <p>- Englobamento da idéia do</p>	<p>-Turrioni (2004)</p> <p>-Passos (2006)</p> <p>-Rêgo e Rêgo (2006)</p> <p>-Lorenzato (2006)</p> <p>-Varizo (2007)</p> <p>-Oliveira (1983)</p> <p>-Lopes e Araújo (2007)</p> <p>-Turrioni e Perez (2006)</p> <p>-Bertoni e Gaspar (2006)</p>

	laboratório sala ambiente e do Laboratório de Tecnologia.	
--	--	--

Quadro 2: Categorias de Análise
Fonte: Elaborado pelo autor

2.3.2. Segunda etapa: os dados coletados por meio da pesquisa de campo

Nessa fase, a coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionários e realização de entrevistas.

Em relação à aplicação de questionários, Fiorentini e Lorenzato (2006) explicam que eles “podem ser enviados e devolvidos via correio convencional ou eletrônico (email)”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.117). Sendo assim, em outubro de 2008, optou-se por enviar, por meio eletrônico, um questionário (Apêndice A) para 37 docentes que compõem o universo de professores do Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada e outros 10, do Departamento de Prática, que ministram aulas em disciplinas pedagógicas no curso de Licenciatura em Matemática.

Sobre a estrutura do questionário, Fiorentini e Lorenzato (2006) destacam que,

[...] é prudente que o pesquisador avalie qual é o tamanho mais adequado do questionário. Questionários longos (que exigem mais de 30 minutos para serem respondidos) com perguntas pouco claras, podem ser cansativos e dificultar a disposição dos sujeitos em respondê-los de forma adequada, colocando sob suspeita a fidedignidade do instrumento. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.118).

Para garantir a confiabilidade desse instrumento de dados, foi proposto o envio de um questionário objetivo, claro e bem formatado com os devidos espaços a serem preenchidos. A idéia é de que o mesmo pudesse ser respondido em aproximadamente 20 e 30 minutos, evitando o cansaço do professor em relação a uma excessiva exposição do mesmo frente ao computador. Além disso, o questionário foi enviado após a semana de recesso de outubro de 2008, período no qual os professores voltam às aulas mais descansados e livres de tensões relativas ao ambiente de trabalho.

Apesar de o pesquisador ter levado em conta essas informações, dos questionários enviados inicialmente aos professores do Departamento de Ciências Exatas, apenas 13 retornaram ao pesquisador, o que corresponde a aproximadamente 35% do total. Em relação ao Departamento de Prática, apenas 3 questionários retornaram, o que corresponde a 30% do total.

Aos professores que não retornaram o questionário respondido, o mesmo foi reenviado insistindo na importância do seu preenchimento para o desenvolvimento dessa pesquisa. Dos 31 questionários reenviados, apenas um único professor do Departamento de Ciências Exatas retornou o mesmo preenchido. Reunindo todos os questionários que retornaram de ambos os departamentos, o percentual total de professores que participaram da pesquisa foi de aproximadamente 36% de um total de 47 professores.

A primeira parte do questionário consistia em perguntas mistas às quais, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), combinam perguntas fechadas com abertas. Nessa primeira parte, pretendeu-se caracterizar e descrever os sujeitos da pesquisa, destacando variáveis importantes como: sexo, formação acadêmica, tempo de experiência como docente na Educação Básica, tempo de experiência como docente na instituição pesquisada em cursos de formação de professores, bem como as atividades desenvolvidas nessa mesma instituição.

Na segunda parte do questionário, optou-se por questões abertas, uma vez que, ainda segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), tais questões, “se prestam melhor a coletar informações qualitativas.” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.117).

A expressão “Laboratório de Ensino de Matemática” foi constantemente utilizada na elaboração das questões abertas do questionário. O seu uso se justifica devido ao fato de o pesquisador estar envolvido com a frequente utilização da mesma durante a revisão de literatura. Embora essa expressão representasse uma concepção mais redutora de Laboratório de Educação Matemática, de acordo com algumas obras estudadas³, ainda assim a utilização da primeira expressão permite avaliar a possibilidade de os professores envolvidos na pesquisa transcenderem a idéia relativa ao uso deste laboratório.

Na elaboração das questões abertas, portanto, procurou-se seguir algumas orientações de Fiorentini e Lorenzato (2006) no que diz respeito à clareza das perguntas e à formulação de perguntas diretas em relação a um assunto complexo; evitando-as, e optando-se por questionamentos do tipo indireto.

O objetivo das questões abertas consiste na identificação do tipo de laboratório presente na concepção de LEM de cada professor, bem como o papel, os objetivos e a proposta de sua utilização na formação de professores.

Em relação à primeira parte do questionário, portanto, fica assim traçado o perfil dos sujeitos da pesquisa:

³ Vide quadro 2.

Dentre os 17 professores que responderam aos questionários, 10 (58,82%) são homens e 7 (41,18%) são mulheres. A maioria desses professores, 14, aproximadamente (82,35%), trabalha somente na instituição pesquisada.

Em relação à formação acadêmica, 15 (88,24%) cursaram Licenciatura em Matemática, obtendo, assim, a formação pedagógica. Apenas 2 (11,76%) fizeram bacharelado, um em Matemática e outro em Física, não possuindo, assim, uma formação pedagógica conforme aquela obtida pelos demais colegas licenciados. Os dados ainda revelam que 14 (82,35%) dos professores entrevistados são egressos do curso de Licenciatura em Matemática dessa mesma instituição.

Em relação ao maior título acadêmico desses 17 professores, constata-se que 3 (17,65%) deles possuem Doutorado, sendo dois na área de Matemática e um na área de Física; 2 (11,76%) possuem o grau de Mestre como maior título, um na área de Matemática e o outro em Matemática Aplicada; e a maioria, 11 (64,71%), é professor especialista, com formação em Educação Matemática (5), Estatística (2), Ensino de Física (1) e Matemática Superior (3) e apenas um único professor possui a Graduação, sendo este Licenciado em Matemática.

No que diz respeito ao tempo de experiência dos professores com a docência em curso(s) de formação de professores dentro da instituição pesquisada, os dados são apresentados no quadro abaixo (QUADRO 3):

Tempo em anos	Quant. de professores	Porcentagem
1. Menos de 3 anos.	7	41,18%
2. De 3 a 7 anos.	3	17,65%
3. De 7 a 15 anos.	5	29,41%
4. Mais de 15 anos	2	11,76%

Quadro 3: Tempo de experiência docente em cursos de formação de professores
Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa

Com base na análise dos dados que compõe esse quadro, percebe-se que 42% dos docentes, aproximadamente, possuem experiência de menos de três anos na formação de professores. Em relação ao tempo de experiência como docente na Educação Básica, os professores se posicionaram conforme a indicação do quadro abaixo:

Resposta	Tempo de experiência	Quant. de professores	Percentagem em relação a quantidade
Sim	1. Menos de 3 anos.	3	17,65%
	2. De 3 a 7 anos.	5	29,41%
	3. De 7 a 15 anos.	4	23,53%
	4. Mais de 15 anos.	2	11,76%
Não	Nenhum	3	17,65%

Quadro 4: Experiência como docente na Educação Básica

Fonte: Elaborado pelo autor da pesquisa

A maioria, dos professores, 14 (82,35%), já teve alguma experiência com a docência na Educação Básica.

Já em relação às atividades desenvolvidas na instituição pesquisada, todos os 17 professores declararam que exercem atividades de ensino relacionadas à docência em sala de aula. Além dessas atividades, 7 (41,18%) dos professores também exercem atividades de pesquisa relacionadas a uma das seguintes áreas: Educação Matemática (1), Física (1), Matemática (2), Matemática aplicada (1), Educação (1) e Desenvolvimento social (1). Em relação à participação em projetos institucionais ou em outras atividades também institucionais, 12 (70,59%) professores declararam que participam ou já participaram dessas atividades. De todos esses docentes, apenas dois participam atualmente do projeto Laboratório de Educação Matemática.

A análise qualitativa das respostas obtidas nas questões abertas do questionário é realizada no capítulo 6 deste trabalho.

Depois de terminada a aplicação dos questionários, foi realizada uma entrevista com os coordenadores dos dois projetos de Laboratório de Educação Matemática desenvolvidos nesta instituição.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a entrevista “[...] é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma idéia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.134).

Para realizar a coleta de dados por meio da entrevista, foi utilizado um gravador de áudio com alta resolução, capaz de gravar toda a fala e sons emitidos durante a realização das entrevistas. Algumas das informações contidas nessas gravações eram ricas em dados

relativos ao laboratório da instituição pesquisada e forneciam dados sobre as relações estabelecidas entre a experiência do entrevistado e o assunto pesquisado.

O agendamento dessas duas entrevistas aconteceu por meio telefônico, respeitando a disponibilidade de cada depoente e aconteceram na residência dos entrevistados no mês de janeiro de 2009.

O tipo de entrevista escolhida para esse fim foi a entrevista semi-estruturada, uma vez que, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), essa modalidade,

[...] é muito utilizada nas pesquisas educacionais, pois o pesquisador, pretendendo aprofundar-se sobre um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem dos mesmos e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.121).

Em relação ao roteiro dessa entrevista, o mesmo tinha por finalidade:

- a) investigar a experiência em Matemática de cada entrevistado e o reflexo dessa experiência na utilização do laboratório durante a formação de professores;
- b) realizar um resgate da história do Laboratório de Educação Matemática, com o objetivo de descrever a atuação deste laboratório na formação de professores.

As entrevistas, depois de gravadas, foram transcritas de tal forma que as falas dos entrevistados fossem utilizadas na construção de alguns trechos da descrição dos projetos de laboratório no capítulo 5 deste trabalho. Assim, por meio da entrevista, foi possível obter detalhes da implementação dos dois projetos de Laboratório de Educação Matemática desenvolvidos nessa instituição.

2.3.3. Terceira etapa: a estratégia utilizada durante a análise do conteúdo

Na terceira etapa da pesquisa, utilizou-se a metodologia da análise de conteúdo para compreender melhor as informações que emergiam dos dados coletados por meio dos questionários e entrevistas.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), o uso dessa metodologia exige a utilização de critérios claramente definidos sobre o que foi registrado nos questionários e na transcrição das entrevistas. Esses critérios levam em consideração “as palavras utilizadas nas respostas, as idéias ou opiniões expressas e as interpretações e justificativas apresentadas.” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.137). Dessa forma, para eles, o aparecimento de

palavras e/ou idéias comuns e não comuns permite o estabelecimento de relações, de modo “a promover a compreensão do objeto de estudo”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.137).

Nesse sentido, a análise de conteúdo se torna, segundo os autores:

[...] um processo trabalhoso e meticuloso que implica múltiplas leituras do material disponível, tentando nele buscar unidades de significados ou, padrões e regularidades para, depois agrupá-los em categorias. A busca dessa organização é guiada, geralmente, pela questão investigativa e pelos objetivos do estudo. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.133).

O uso das categorias de análise, portanto, consiste num “processo de classificação ou de organização de informações em categorias, isto é, em classes ou conjuntos que contenham elementos ou características comuns” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.134).

Assim, nessa pesquisa utilizou-se um tipo de categoria definida como “à priori” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), obtida a partir da revisão de literatura, que é utilizada para agrupar os dados ou unidades de significados que compõem a sua descrição.

Ainda de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), essa separação das informações em unidades de significados facilita o confronto das mesmas, bem como a percepção de relações, padrões e regularidades.

Nesse sentido, a estratégia adotada nesta pesquisa para realizar a análise de conteúdo baseia-se no emparelhamento ou associação da informação, ou seja:

[...] essa estratégia consiste em analisar as informações a partir de um modelo teórico prévio. Isso pode ser feito por intermédio de um emparelhamento ou associação entre o quadro teórico e o material empírico, verificando se há correspondência entre eles. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.137).

Então, durante a associação dos dados com o quadro teórico, os elementos comuns ou não comuns que estavam presentes no material empírico passaram a constituir unidades de significados e, dessa forma, passaram a ser agrupadas em categorias de análise.

Em algumas dessas categorias, as unidades de significados podem revelar a existência de contribuições capazes de potencializar o uso deste laboratório na formação de professores.

Por fim, a metodologia da análise de conteúdo foi utilizada em alguns documentos institucionais consultados, com o objetivo de descrever e avaliar dois projetos de laboratório desenvolvidos nesta instituição. Durante a análise e avaliação destes projetos, portanto, os dados utilizados na sua descrição foram confrontados com a revisão de literatura na tentativa

de verificar os elementos capazes de potencializar o uso do Laboratório de Educação Matemática na formação de professores.

2.3.4. Quarta etapa: o produto final

O produto final dessa pesquisa consiste na apresentação de uma proposta de laboratório que agrega as contribuições identificadas durante a realização dessa pesquisa, a partir do confronto da revisão de literatura com:

- a) a proposta de utilização de dois projetos de laboratório desenvolvidos na instituição pesquisada (Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes);
- b) as entrevistas realizadas com os coordenadores de cada um dos projetos de Laboratório de Educação Matemática implementados nesta mesma instituição;
- c) os dados dos questionários aplicados aos professores do curso de Licenciatura em Matemática desta instituição.

Nesse sentido, esta proposta de Laboratório de Educação Matemática vem constituir o projeto: **Laboratório de Educação Matemática do Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas**, e que tem, como pretensão, a operacionalização das atividades de um Laboratório de Educação Matemática num curso de formação de professores implantado recentemente no Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas.

Assim, as ações e propostas indicadas neste projeto de laboratório deverão ser implementadas ao longo de quatro anos, devendo, as mesmas, ao final de cada ano, ser avaliadas de modo que o processo seja aperfeiçoado.

Espera-se que este projeto possa servir de referência a outras instituições de Ensino Superior comprometidas com a formação de professores.

3 DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA AO LABORATÓRIO DIDÁTICO

3.1. O ensino de Ciências e a proposta do ensino experimental

De acordo com Arnoni, Koike e Borges (2005), o ensino de Ciências no Brasil encontra-se “distante da realidade dos alunos”. O modelo de ensino baseado na transmissão do saber científico faz com que o aluno perca o interesse facilmente pelo conteúdo a ser aprendido, uma vez que a intrusão desse conhecimento o leva a assimilar informações prontas, sem conexão com a sua realidade social. (ARNONI; KOIKE; BORGES, 2005). Os autores consideram que esse modelo de ensino impossibilita o aluno ter uma participação ativa no processo ensino-aprendizagem.

Segundo Alves (2002), essa concepção empirista de ensino vem sendo alvo de muitas críticas. O autor aponta que uma alternativa a esse problema seria a adoção de uma nova concepção de ensino (construtivista), que pudesse considerar o aluno como um sujeito ativo e reflexivo, que traz consigo uma história de vida, com experiências pessoais e conhecimentos prévios, a partir dos quais consegue transformá-los em conhecimento científico, podendo, assim, dar explicações próprias para as suas relações sociais no ambiente onde está inserido. Nessa nova concepção de ensino, muitos autores defendem que o processo ensino-aprendizagem seja resultante de um “processo interativo e não de um processo unilateral” (ALVES, 2002, p.1). Essa concepção de ensino-aprendizagem se faz presente em Vygotsky (2009) e será adotada no decorrer deste trabalho.

De acordo com Arnoni, Koike e Borges (2005), os trabalhos de Amaral (1990), Fracalanza (1992) e Melo (2000) apontam, de uma maneira geral, para a necessidade de se renovar o Ensino de Ciências indicando, para isto, possibilidades de inovações metodológicas em seu componente curricular, tais como:

- a) relacionar o estudo de Ciências ao entendimento do dia-a-dia do aluno;
- b) incentivar as habilidades e qualidades dos alunos;
- c) tornar os alunos participativos;
- d) valorizar os conhecimentos prévios dos alunos;
- e) trabalhar com a realidade sociocultural; e
- f) utilizar a atividade experimental como uma possibilidade de tornar o ensino de Ciências mais atrativo aos olhos do estudante. (ARNONI; KOIKE; BORGES, 2005, p.284).

Em relação a essas propostas para o ensino de Ciências, Arnoni, Koike e Borges (2005) citam, portanto, que duas recomendações básicas delineiam-se em torno da discussão destas propostas: “[...] centrar-se no saber do aluno e desenvolver atividades experimentais sobre o conteúdo científico.” (ARNONI; KOIKE; BORGES, 2005, p.284). Estes autores consideram que o objetivo dessas duas recomendações é permitir que o aluno, ao realizar atividades experimentais no estudo dos conteúdos de Ciências, possa construir o seu conhecimento científico a partir do seu saber inicial e, então, a partir disso, transformar a sua realidade social a partir desses novos conhecimentos.

3.2. O surgimento das atividades experimentais e o Laboratório de Ciências

As atividades experimentais datam do final do século XVIII, período em que somente algumas universidades dispunham de laboratórios reservados para realização destas atividades. Com o passar do tempo, por meio da influência da universidade no currículo de Ciências, o ensino experimental passou a ser disseminado nas escolas e colégios com o objetivo de melhorar a aprendizagem dos conteúdos científicos através da possibilidade de aplicação prática da teoria estudada (GALIAZZI et al, 2001).

De acordo com Benini (2006), durante a segunda metade do século XIX, a Ciência passou por uma fase de transformação muito grande com o surgimento das Geometrias de Riemann e Lobachevsky. Neste período, repensou-se todo o conceito de Ciência até então aceito, colocando-se em prova a Geometria Euclidiana. Todo esse abalo provocado contribuiu para a ampliação do campo de investigação da Matemática como também de todas as outras Ciências, anunciando, assim, uma nova etapa de exploração do conhecimento científico. (BENINI, 2006).

Nesse contexto, de acordo com Aguiar (1999), a importância dada ao que se convencionou a chamar de “método científico” para a construção do conhecimento científico, a partir do advento da Ciência Moderna, veio a influenciar muitos educadores nas escolas a investirem na aprendizagem baseada no uso desse método. Acreditava-se que o aluno pudesse ter uma aprendizagem significativa, a partir da experiência e vivência das etapas que compõem o modelo de método científico: observação empírica, “o levantamento de hipóteses, a realização de experiências para a verificação, comprovação ou refutação do conceito trabalhado.” (AGUIAR, 1999, p.17).

Ainda segundo Aguiar (1999), esse tipo de aprendizagem baseada na aprendizagem do método científico pretendia dar ao aluno “maior capacidade de compreensão a fim de que ele

próprio começasse a questionar e a investigar o mundo”. (AGUIAR, 1999, p.17). De acordo com essa autora, a partir dessa proposta, um espaço próprio foi criado nas escolas para que os alunos pudessem realizar suas experiências, assim como era feito nas outras Ciências, e a este espaço foi dado o nome de laboratório, tornando-se réplica dos laboratórios científicos encontrados nas universidades.

Aguiar (1999) também revela que esse laboratório criado nas escolas preservou muitos vestígios do laboratório científico utilizado na academia. Entre eles, a autora destaca a existência de um lugar fixo, equipado com materiais a serem utilizados durante as atividades de experimentação.

Toda essa organização de espaço e infra-estrutura tinha como objetivo, de acordo com a autora, garantir a realização de experiências nos moldes “de um método apenas” - o método científico. (AGUIAR, 1999, p.19).

Somente a partir da década de 60, o ensino experimental começou a receber um grande impulso por meio de projetos⁴ de ensino oriundos dos EUA. A disputa armamentista com a Rússia, na época União Soviética, as guerras e o vertiginoso desenvolvimento tecnológico justificaram um maciço investimento do governo norte-americano em projetos de ensino que visavam à formação de novos cientistas. Estes projetos foram traduzidos e divulgados no Brasil. (GALIAZZI et al, 2001). Estes autores ainda citam que muitas crenças dos professores, da época, sobre o ensino experimental, refletiram sobre as propostas acerca desses projetos e, com isso, o ensino que se pretendia que fosse uma inovação nas escolas acabou por conservar princípios empiristas característicos do ensino experimental tradicional.

Mesmo assim, de acordo com Benini (2006), esse período, em “maior ou menor grau”, influenciou o desenvolvimento da Ciência, bem como o uso de laboratórios nas escolas e a aceleração de pesquisas usadas para fins pacíficos ou não. (BENINI, 2006, p.32).

Segundo Aguiar (1999) a utilização do laboratório na escola tinha como objetivo “questionar a experiência pessoal dos alunos, ou seja, o conhecimento do senso comum, e como contraponto a ele, construir o conhecimento científico.” (AGUIAR, 1999, p.18). Dessa forma, a idéia seria partir do conhecimento inicial (do senso comum) do aluno e desenvolver atividades experimentais sobre um conteúdo de ensino, de modo que ele pudesse transformar o seu saber inicial em saber científico por meio de atividades experimentais que viessem contemplar a aplicação do método científico.

⁴ CHEMS –Chemical Educational Material Study, PSSC – Physical Science Study Comittee e CBA – Chemical Bond Approach Project.

A pouca utilização de atividades experimentais no dia-a-dia das escolas brasileiras talvez possa estar relacionada ao fato de que essa prática ainda não fosse também muito comum no cotidiano dos laboratórios de Ciências existentes nas muitas universidades do país. Quanto a isso, Grandini e Grandini (2004) revelam que, por mais que o laboratório já tenha o seu espaço definido dentro das Ciências para a realização desse tipo de atividade, a maioria dos docentes das universidades brasileiras ainda se dedica a aulas mais teóricas.

Valadares (2001) aponta a simulação de um modelo de método científico empirista, apontando a dinâmica de funcionamento de um laboratório de Ciências como um lugar reservado às atividades de ensino experimental. Para o autor, as etapas de trabalho nesse local se dão da seguinte forma:

1º- *Observação*: aplicar atentamente os sentidos, fazer medições com todo o cuidado para recolher dados científicos, o mais exactamente possível.

2º- *Hipótese*: fazer uma suposição acerca da lei que explica o fenómeno.

3º- *Experimentação*: recriar o fenómeno em laboratório, usando aparelhos experimentais e as regras de Francis Bacon, preenchendo uma tábua <<tábua de presença>>, outra de <<ausência>> e <<outra de graus>> ou, querendo ser mais actual, a metodologia de Stuart Mill, um refinamento da de Bacon ou, querendo ser ainda mais moderno, recorrendo às actuais tabelas de dupla ou tripla entrada, estatísticas, etc.

4º- *Indução*: generalizar as regularidades encontradas com as transformações dos dados obtidos experimentalmente para todos os fenómenos análogos, ou fenómeno em causa.

5º- Etc., etc. (VALADARES, 2001, p.5).

O autor faz uma crítica quanto a esse modelo afirmando que: “No ponto 1 (...) . Estamos à espera que a natureza se encarregue de nos dar de bandeja os dados de que necessitamos? Falta uma reflexão profunda (...) Falta um passo 0 chamado reflexão (uso da mente) (...)”. (VALADARES, 2001, p.5).

Nessa idéia de método científico, o laboratório tem a sua manutenção garantida pela “primazia de ensinar o método experimental” (ALVES, 2002, p.18). As experiências realizadas no ambiente do laboratório, na maioria das vezes, seguem um roteiro prescritivo de procedimentos a serem seguidos no formato passo-a-passo. O aluno, em contato com o seu objeto de estudo, retira do mesmo todas as informações possíveis, através dos seus órgãos de sentido. Esses dados coletados empiricamente são examinados na tentativa de se buscar uma regularidade e, posteriormente, uma generalização para o fenómeno estudado. Ao fim da atividade experimental, o aluno entrega um relatório para o professor sobre as conclusões tiradas acerca da experiência realizada. A atividade experimental desenvolvida, dentro do modelo de método científico empirista, acaba privilegiando, portanto, na maioria das vezes,

destrezas manuais e técnicas de instrumentos em detrimento às “destrezas cognitivas de alto nível intelectual”, conforme preconiza Galiazzi et al (2001, p.254).

Nesse contexto, a grande mudança que possa ocorrer, no ensino experimental seria a transição do seu caráter empírico intuitivo a uma concepção de atividade experimental construtivista. Dessa forma, o laboratório passaria a ter outro sentido, um papel diferente daquele cuja primazia é propor experiências de ensino baseado na vivência das etapas que compõe o método científico.

3.3 Primeiros registros de um laboratório de Ciências em especial: o Laboratório de Matemática

De acordo com Tahan (1962), o que se determinou chamar de método do laboratório, no final do século XIX, pode ser entendido como um método de ensino capaz de apresentar o ensino da Matemática “ao vivo”, com auxílio de material concreto “adequado” a uma aprendizagem mais “eficiente”. (TAHAN, 1962, p.61).

Através deste método, de acordo com Tahan (1962):

As demonstrações, os problemas, as equações, certos conceitos teóricos, são ensinados por meios concretos, isto é, por meio de aparelhos especiais, figuras, filmes, dispositivos mecânicos; as propriedades de certas figuras são verificadas, ou demonstradas, por meio de experiências ou com recursos mecânicos. (TAHAN, 1962, p.61).

Ainda segundo Tahan (1962), há vantagens e desvantagens com relação à aplicação do método do laboratório. Entre as vantagens, o autor destaca:

1. Torna o ensino vivo, e eficiente e agradável;
2. Facilita a tarefa do professor;
3. Permite ao professor apreciar certas tendências dos alunos;
4. Leva o aluno a fazer observações e descobertas;
5. Reabilita o ensino da Matemática;
6. Permite relacionar o ensino da Matemática com o ensino de outras matérias. (TAHAN, 1962, p.81-82).

Em relação às desvantagens, o autor destaca:

1. Exige recursos materiais (laboratório) que os colégios não oferecem aos professores;
2. Não pode ser aplicado a todos os pontos do programa;
3. Leva o aluno a fugir das abstrações e procurar recursos materiais para as

- demonstrações matemáticas;
4. Só pode ser proporcionado a classes não numerosas;
 5. É dispendioso;
 6. Exige grande habilidade, entusiasmo e dedicação do professor;
 7. Leva o aluno a aceitar, como rigorosas, certas demonstrações experimentais grosseiras;
 8. Exige muito tempo para o ensino. (TAHAN, 1962, p.82).

Para se garantir a excelência na aplicação do método, o autor cita a necessidade de o professor de Matemática ter à sua disposição, uma sala ambiente, “um laboratório, no qual se encontram as peças consideradas úteis, interessantes ou mesmo indispensáveis ao ensino da Matemática.” (TAHAN, 1962, p.61). É neste ambiente que ele, de acordo com o autor, “poderá, com maior facilidade, motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los, mais tarde, com maior segurança, pelo caminho das pesquisas mais abstratas.” (TAHAN, 1962, p.62).

Ainda para Tahan (1962), as primeiras tentativas de aplicação do método do laboratório surgiram na França, em 1877, quando se pretendia fazer o uso do mesmo para ensinar certos conteúdos de Geometria.

Também segundo o autor, no Brasil, essa idéia começou a ser divulgada ainda no final do século XIX, quando Rui Barbosa “em seu notável parecer sobre a reforma do ensino primário, exaltava de um modo especial o emprego” da “*Taquimetria de Lagout*⁵” como um método a ser utilizado para o ensino de Geometria. (TAHAN, 1962, p.76). Neste parecer, Rui Barbosa, citado por Tahan (1962), afirma que “A Taquimetria é a concretização da Geometria, é o ensino da Geometria pela evidência material, a acomodação da Geometria às inteligências mais rudimentares: é a lição das coisas aplicada à medida das extensões e volumes”. (TAHAN, 1962, p.76). Assim, por meio dessa relação de interação entre Taquimetria e Geometria, o entendimento dos conceitos e regras fundamentais para cálculo geométrico passariam a se tornar mais acessíveis aos “entendimentos menos desenvolvidos”. (BARBOSA, citado por TAHAN, 1962, p.76).

Em 1929, o professor de Matemática Euclides Roxo (1890-1950), já chamava a atenção de todos os seus colegas de trabalho para as excelências que o método de laboratório poderia proporcionar ao ensino da Matemática. Enquanto isso, a importância dada ao espaço físico denominado “Laboratório de Matemática”, para o melhor desenvolvimento desse

⁵Edouard Lagout, engenheiro francês responsável pela invenção do método de Laboratório conhecido como Taquimetria. De acordo com o dicionário Michaelis: “*sf (taquí+metro²+ia¹)* **1** Aplicação do taquímetro; medida de rotações por meio de taquímetro. **2** *Mat* Método que permite demonstrar os teoremas da geometria, materializando as figuras”.

método, só ganharia força durante a década de cinquenta, após a realização do I Congresso Nacional de Ensino da Matemática, a partir do qual uma tese de Doutorado aconselhava como vantajoso ao ensino da Matemática a organização de uma sala separada para laboratório, devendo esta facilitar o estudo dessa Ciência (ROXO, 1929, citado por TAHAN, 1962, p. 77-78).

Em se tratando dos primeiros registros sobre a existência do Laboratório de Matemática no Brasil, Tahan (1962) revela que:

O Instituto de Educação do Rio de Janeiro já teve um pequeno Laboratório de Matemática, organizado pelo prof. Pereira Caldas. Esse laboratório era fraco, em sala privativa (sem acomodação para os alunos), deficiente; dotado de muitas peças inúteis, caras e mal imaginadas. Pouco serviço prestava ao ensino e eram raríssimos os professores que ilustravam ou visualizavam suas aulas com peças ou aparelhos do laboratório (veja os itens 6 e 8 das desvantagens). Mas esse laboratório, com todos os seus defeitos, representava, afinal, um progresso no ensino da Matemática para as nossas normalistas. O diretor do Instituto de Educação precisou da sala em que se achava o Laboratório Pereira Caldas a fim de aproveitá-la para uma sala de aula. E o laboratório foi sacrificado, isto é, foi aniquilado por determinação do diretor e já não existe mais. Declarou o Prof. Nivaldo Reis, catedrático da Faculdade de Filosofia de Belo Horizonte: “A supressão desse Laboratório foi um passo negativo no ensino da Matemática no Brasil.” (TAHAN, 1962, p.83). (Grifo do autor).

No próximo tópico, pretende-se discutir uma proposta de ensino para o laboratório que visa retirar a idéia de atividade experimental associada ao uso do método científico, o que evidenciaria uma proposta de ensino tradicional. Dessa forma, sugere-se abandonar a idéia do laboratório tradicional (de Matemática) e seguir em busca de uma concepção mais didática para o mesmo, de modo que ele possa contribuir de uma forma mais significativa para o processo ensino-aprendizagem.

3.4. Atividades experimentais: uma alternativa na concepção construtivista para o laboratório didático

Perez (1993) citado por Turrioni e Perez (2006) salienta que, tradicionalmente, o laboratório é tido como um lugar onde se realizam experiências com materiais didáticos, assim como os Laboratórios de Física, Química e Biologia, acontecendo o mesmo com o Laboratório de Matemática.

Existe uma preocupação de alguns estudiosos como Matos e Valadares (2001), Alves (2002) e Arnoni, Koike e Borges (2005) em relacionar as atividades experimentais a uma proposta construtivista para ensino de Ciências, bem como a necessidade de se criar ambientes construtivistas de aprendizagem para a realização dessas atividades. ‘Toda essa preocupação pretende evitar que as atividades experimentais não sejam vistas e nem utilizadas como forma de transmitir o conhecimento científico (concepção empírica de ensino) e muito menos servir de ilustração e confirmação de teorias. A idéia é que a atividade experimental seja vista como um instrumento didático no ensino de Ciências (ARNONI; KOIKE; BORGES, 2005).

Para Alves (2002), a adoção de uma concepção construtivista de ensino permite que se abandone a idéia do laboratório tradicional e suas práticas experimentais de caráter empírico indutivo e se caminhe em busca de atividades ligadas a um “laboratório didático” diferente do laboratório tradicional mencionado anteriormente (ALVES, 2002). Ainda segundo esse autor, essas novas atividades passam a ser denominadas de “atividade experimental”, diferente dos termos “experiência”, que vem do cotidiano, e do termo “experimentação”, que vem do cientista. Além disso, a utilização do termo “laboratório didático” tem a pretensão, de acordo com Alves (2002), de libertá-lo da ideia empírica que envolve o laboratório tradicional, vindo a ressaltar a orientação construtivista da atividade a ser realizada neste espaço. (ALVES, 2000 citado por ALVES, 2002, p.6).

Ainda de acordo com Alves (2002):

A **atividade experimental** deve ser entendida como um **objeto didático**, produto de uma Transposição Didática de concepção construtivista da experimentação e do método experimental, e não mais um **objeto a ensinar**. Como **objeto didático** sua estrutura deve agregar características de versatilidade, de modo a permitir que seu papel de mediador⁶ se apresente em qualquer tempo e nos mais diferentes momentos do diálogo sobre o saber no processo ensino-aprendizagem. E principalmente, é um objeto de ação que, manipulado didaticamente pelo professor, irá se inserir no discurso construtivista facilitando a indução do fenômeno didático⁷ que objetiva o ensino de saberes. (ALVES, 2002, p.6). (Grifos do autor).

Assim, ao se pensar numa proposta de ensino, com atividades experimentais numa concepção construtivista, o autor cita a necessidade de um espaço que sirva como um

⁶ O termo mediação, tomado no sentido vygotskyano, pode ser entendido como uma intervenção programada e induzida pelo professor no espaço didático, na forma de questionamentos, desafios, estímulos para discussões, etc.

⁷ O fenômeno didático, o qual se refere o autor é entendido aqui como “[...] uma dinâmica da mediação planejada pelo professor e sua execução, de forma induzida, por meio do diálogo construtivista na elaboração do conhecimento científico na sala de aula”.

instrumento didático mediador do processo ensino-aprendizagem. Para Matos e Valadares (2001, p.228) este espaço é um “ambiente de aprendizagem onde os alunos <<manipulem>> objetos e idéias e <<negociem>> significados entre si e com os professores”, o que é denominado por eles como “ambiente construtivista de aprendizagem”, ao qual Alves (2002) refere-se como “laboratório didático”. Esse laboratório, por ser considerado um ambiente construtivista de aprendizagem possui as seguintes características:

1ª - É posta a ênfase na construção activa e significativa do conhecimento e não na sua retenção passiva e reprodução de memória.

2ª - São privilegiadas as tarefas dos alunos em contextos significativos, em vez das preleções abstractas do professor fora dos contextos adequados.

3ª - Privilegiam-se também as situações do mundo real e do dia a dia, em vez das seqüências de ensino academicamente rígidas e pré-determinadas.

4ª - São propiciadas múltiplas representações dos mesmos objectos/fenómenos e não uma só (representações icónicas, verbais, formais, qualitativas, semiquantitativas, quantitativas, etc.).

5ª - Encoraja-se a reflexão crítica constante dos alunos durante as suas actividades, a análise do que dizem e fazem, bem como o que dizem e fazem os seus colegas.

6ª - Proporcionam-se actividades dependentes do contexto e do conteúdo e são tidos em conta os estilos e ritmos de aprendizagem dos alunos.

7ª - Estimula-se a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social e não a competição individual pela classificação.

8ª - Privilegia-se a avaliação formadora que, tal como a encaramos, deve estar voltada não só para a regulação da aprendizagem de cada aluno pelo professor, como também para a reflexão, auto-avaliação e auto-regulação da própria aprendizagem.

9ª - São criadas condições agradáveis e propiciadores de boas relações interpessoais dentro e fora das aulas.

10ª - Os alunos são motivados e responsabilizados pelas suas próprias aprendizagens. (VALADARES, 2001, p.10-11).

Corroborando com as idéias de Valadares (2001), para Alves (2002), uma das principais razões que justificam o laboratório didático dentro da concepção construtivista é:

[...] é o tratamento das idéias prévias. Por meio do laboratório didático, se torna possível, através de um diálogo questionador, perceber quais as argumentações utilizadas pelos estudantes para explicar o fenómeno envolvido. As diferentes argumentações permitirão ao professor mapear quais os equívocos de interpretação. Cria-se, então, uma oportunidade importante para o professor, que pode discutir tais idéias prévias, colocando-as em cheque concretamente. (ALVES, 2002, p.4).

Ainda segundo esse autor, esse laboratório pode ser utilizado como um instrumento didático que oferece objetos concretos que servirão de modelos para mediar a realidade do aluno e as teorias científicas.

Dessa forma, o laboratório caracterizado acima, se opõe ao laboratório tradicional, de forma a se constituir num ambiente construtivista de aprendizagem. É nesse ambiente que os alunos podem se sentir mais a vontade para expor suas dificuldades sem medo de algum prejulgamento. O estímulo à participação ativa do aluno, o instiga a refletir e seguir em busca de respostas.

3.4.1 O uso de material didático manipulável no ensino de Matemática: da ação experimental à reflexão

Para Lorenzato (2006), o professor tem um papel muito importante para o sucesso ou fracasso escolar do aluno. De acordo com ele, não basta que o professor disponha de um bom laboratório para que se tenha a garantia de uma aprendizagem significativa. Mais importante do que a instituição possuir um laboratório, é o professor saber utilizar corretamente os seus materiais (LORENZATO, 2006). Nesse sentido, a proposta do laboratório didático discutido anteriormente vem contemplar a ideia proposta por este último autor.

Em relação às dificuldades encontradas por alunos e professores no processo ensino-aprendizagem, Fiorentini e Miorim (1990) destacam, por um lado, o aluno que não consegue entender a Matemática que lhe é transmitida pela escola e, do outro, o professor, que não conseguindo alcançar resultados satisfatórios junto a seus alunos, acabam lotando as salas de aula de cursos, encontros e congressos em busca de materiais didáticos que possam resolver os seus problemas da sala de aula.

Assim, os autores destacam que, esses professores, tendo dificuldade em repensar sua prática pedagógica, depositam toda a sua esperança no uso do material em si, acreditando que ele possa se tornar a solução dos seus problemas de sala de aula.

Passos (2006) ressalta que esse apego à materialidade, como forma de amenizar as dificuldades de ensino teve influência a partir do Movimento Escola Nova, que defendia o uso de material concreto para que os alunos pudessem aprender fazendo. No entanto, segundo essa autora, muitos professores tiveram uma compreensão restrita desse processo, ao entenderem que a simples manipulação empírica destes objetos levaria à aprendizagem de conceitos. Porém, essa falsa ideia em relação ao aprender fazendo, ainda que mal interpretada, contrapunha a postura tradicional da escola, que afirmava que o “uso de materiais ou objetos era considerado pura perda de tempo, uma atividade que perturbava o silêncio ou a disciplina da classe”. (FIORENTINI; MIORIN, 1990, p.2).

Lorenzato (2006) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p.18). Entram, nessa definição, materiais como o giz, calculadora, jogos, cartaz, caderno, caneta e etc. Em meio a essa variedade de materiais, o autor destaca, em especial, o material didático concreto que no entendimento dele pode ter duas interpretações: “uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas”. (LORENZATO, 2006, p.22-23). Ainda em relação ao MD concreto manipulável, o autor estabelece uma classificação para esses tipos de materiais:

1) O **material manipulável estático**: material concreto que não permite a transformação por continuidade, ou seja, alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação. Durante a atividade experimental, o sujeito apenas manuseia e observa o objeto na tentativa de abstrair dele algumas propriedades. Se restringirmos o contato com o material didático apenas ao campo visual (observação), correremos o risco de obter apenas um conhecimento superficial desse objeto.

2) O **material manipulável dinâmico**: material concreto que permite a transformação por continuidade, ou seja, a estrutura física do material vai mudando de forma à medida que ele vai sofrendo transformações por meio de operações impostas pelo sujeito que o manipula. A vantagem desse material em relação ao primeiro, na visão do autor, está no fato de que este facilita melhor a percepção de propriedades, bem como a realização de redescobertas que podem garantir uma aprendizagem mais significativa.

Segundo Lorenzato (2006) há ainda a diferença de potencialidades entre o material concreto manipulável e sua representação gráfica. O autor explica que a representação gráfica não “retrata as reais dimensões e posições dos lados e faces dos objetos, uma vez que camufla o perpendicularismo e o paralelismo laterais” (LORENZATO, 2006, p.27). Em relação a isso Kaleff (2006) se posiciona em defesa do material concreto manipulável explicando que, por mais sofisticadas que sejam as simulações produzidas na tela do computador, essas representações tridimensionais permanecem planas, não dispensando a utilização do MD manipulável. Nesse caso, uma experiência não invalida a outra, pois ambas podem se completar.

Assim, ainda segundo Lorenzato (2006), os materiais didáticos podem desempenhar várias funções, dependendo do objetivo a que se prestam: apresentar um assunto, motivar os alunos, auxiliar a memorização de resultados e facilitar a redescoberta.

Fiorentini e Miorim (1990) ressaltam que geralmente o professor costuma justificar a escolha do MD pelo seu caráter motivacional, que vem tornar as aulas mais alegres e

descontraídas ou também pelo fato de muitos professores já terem ouvido falar que o ensino de Matemática deve começar pelo concreto. Essas justificativas fazem com que o professor não venha a refletir sobre a razão pela qual o MD é importante, bem como a melhor forma e o melhor momento de se utilizá-lo. (FIORENTINI; MIORIM, 1990). Esses autores consideram que “por trás de cada material, se esconde uma visão de Educação, de Matemática, do homem e de mundo; ou seja, existe, subjacente ao material, uma proposta pedagógica que o justifica”. (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.2).

Corroborando com as idéias dos autores, Turrioni e Perez (2006) afirmam que o material concreto é fundamental para o ensino experimental, uma vez que “facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos”. (TURRIONI; PEREZ, 2006, p.61).

Matos e Serrazina (1996) complementam que a aprendizagem baseia-se “na experiência, e a construção de conceitos matemáticos é um processo longo que requer o envolvimento ativo do aluno que vai progredindo do concreto para o abstrato”. (SERRAZINA, 1990, p.1). Nessa transição, acredita-se que o material didático concreto pode ter um importante papel nesse processo, atuando como meio auxiliar de ensino, podendo ser um recurso capaz de catalisar experiências individuais de aprendizagem na construção dos conceitos matemáticos.

Entretanto, ainda em relação a isso, Lorenzato (2006), complementando as idéias de Matos e Serrazina (1996), explica que por melhor que seja o material didático (MD), este “[...] nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica à disposição do professor e do aluno, e, como tal, o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor.” (LORENZATO, 2006, p.18).

Assim, para este autor, também a eficiência do material didático manipulável depende mais da forma como professor irá utilizá-lo no momento em que está a mediar uma atividade com este material do que simplesmente considerar o seu uso pelo uso.

Em relação a isso, Lorenzato (2006) ainda nos alerta para o fato de que:

[...] convém termos sempre em mente que a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno. E o MD pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático. (LORENZATO, 2006, p.21).

Matos e Serrazina (1996) também concordam que a manipulação do material por si só não garante uma aprendizagem significativa. Para eles, o papel do professor é de suma importância nesse processo, uma vez que ele deverá escolher o material adequado, de forma cuidadosa, para que se tenha o devido sucesso durante a atividade manipulativa. Ainda de acordo com Matos e Serrazina (1996) “mais importante que os materiais com que está a trabalhar, a experiência que o aluno está a realizar deve ser significativa pra ele”. (MATOS E SERRAZINA, 1996, p. 197).

Assim, diante do exposto, Rêgo e Rêgo (2006) destacam que a aprendizagem não reside na estrutura física do material concreto em si ou na simples manipulação do mesmo, devendo resultar de reflexões sobre as operações impostas sobre a ação manipulativa.

Segundo Kaleff (2006) muitos professores que utilizam o MD com finalidade em si mesmo, priorizam em suas aulas as características lúdicas e estéticas destes materiais sem refletir sobre qual o conceito matemático eles poderiam estar representando, bem como os obstáculos cognitivos que existem em relação à sua utilização.

Assim, ainda em relação aos materiais didáticos, Passos (2006) revela que:

Qualquer material pode servir para apresentar situações nas quais os alunos enfrentam relações entre objetos que poderão fazê-los refletir, conjecturar, formular soluções, fazer novas perguntas, descobrir estruturas. Entretanto, os conceitos matemáticos que eles devem construir, com a ajuda do professor, não estão em nenhum dos materiais de forma a ser abstraídos deles empiricamente. Os conceitos serão formados pela ação interiorizada do aluno, pelo significado que dão às ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam. (PASSOS, 2006, p.81).

A autora defende, portanto, que aluno não aprende Matemática apenas manipulando objetos, isto é, os conceitos matemáticos não residem no material em si, ou na simples ação sobre ele. É preciso, então, que haja uma atividade mental por parte do aluno mediado pelo professor, permeada de reflexões sobre a ação manipulativa, que deve permitir ao aluno o reconhecimento de relações que o levem a pensar, analisar e agir. (PASSOS, 2006). Em relação a isso, o professor poderá formular questões adequadas que permitam ao aluno passar do concreto ao abstrato por meio de construções racionais bem elaboradas.

Nesse contexto para que haja uma experiência matemática, que “toque” o aluno, é recomendável, de acordo com Lorenzato (2006), que este além da exploração e reflexão sobre o material didático também participe da construção do mesmo. Assim, o professor poderá garantir que o aluno possa tirar o maior proveito possível desse material manuseado. O conceito de experiência que adotaremos para o laboratório didático nos remete ao conceito

proposto por Larrosa (2002), segundo o qual, a experiência pode ser entendida como aquilo “que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca”. O saber que se adquire através da experiência é um saber diferente do saber científico e do saber da informação. É um saber que, segundo o autor, advém da relação entre conhecimento e vida humana, ou seja, é um saber que nasce a partir daquilo que nos toca e acaba por aproximar o conhecimento da vida humana. É um saber pessoal, subjetivo, que surge ao passo que algo venha a nos acontecer. (LARROSA, 2002, p.21).

Assim, segundo Lorenzato (2006), “talvez”, a melhor potencialidade do MD seja a sua construção por parte do aluno, pois, durante essa fase, surgem imprevistos e desafios que acabam por conduzi-lo à elaboração de conjecturas e soluções para as situações imprevistas.

Passos (2006) ressalta que, os materiais didáticos em uma aula de Matemática, na maioria das vezes, têm um objetivo funcional, uma vez que esses são utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, a autora considera que o verdadeiro objetivo desse material didático é servir de mediador na construção do conhecimento, “facilitando a relação professor/aluno/conhecimento”. (PASSOS, 2006, p.78)

Para Rêgo e Rêgo (2006), durante a utilização do material didático, cabe ao professor alguns cuidados básicos, dentre os quais se destacam:

- I. Dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
- II. Incentivar a comunicação e troca de idéias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
- III. Mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
- IV. Realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
- V. Planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo, e
- VI. Sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material. (RÊGO; RÊGO, 2006, p.54).

Assim, na opinião de Ottesbach e Pavanello (2009), em relação à atividade manipulativa, é importante ressaltar que as conjecturas formuladas, por mais que sejam verificadas e observadas por vários alunos, precisam ser validadas através de uma organização lógica Matemática.

Nesse sentido, Ottesbach e Pavanello (2009) ratificando o que foi dito anteriormente, também destacam a necessidade da demonstração dessas conjecturas, ao afirmarem que:

Quando se utilizam materiais manipuláveis no aprendizado da Matemática, convém enfatizar com os alunos que a constatação da validade de uma afirmação em diversas experiências não é suficiente para comprovar que essa afirmação é sempre válida. As constatações que se repetem devem ser vistas como “dicas” importantes da possibilidade da afirmação estar correta, de modo que os matemáticos enfatizam a necessidade de uma demonstração para comprovar a sua validade (OTTESBACH; PAVANELO, 2009, p.5). (Grifo das autoras)

De acordo com Lorenzato (2006), há uma diferença pedagógica entre uma aula em que o professor apresenta o assunto ilustrando-o com MD e uma aula em que os alunos manuseiam o material. Segundo ele, o MD é o mesmo nas duas situações de ensino, mas os resultados no segundo tipo de aula, “serão mais benéficos à formação dos alunos, porque, de posse do MD, as observações e reflexões deles são mais profícuas, uma vez que poderão, em ritmos próprios, realizar suas descobertas e, mais facilmente, memorizar os resultados obtidos durante suas atividades”. (LORENZATO, 2006, p.27).

Nesse sentido, segundo Passos (2006), o mau uso do MD pode estar ligado “à distância existente entre o material concreto e as relações matemáticas que temos a intenção que eles representem, e também quanto à seleção dos materiais na sala de aula.” (PASSOS, 2006, p.80). Em relação a esse posicionamento, Kaleff (2006) explica que as características inerentes à natureza da fabricação do material concreto, como por exemplo, a sua forma espacial, pode contribuir para o surgimento de obstáculos cognitivos. Um exemplo disso, pontua a autora, é o caso dos blocos lógicos, dos quais sua adequação do ponto de vista geométrico deixa muito a desejar. Essa inadequação acontece quando determinadas peças do material recebem nomes como: quadrado, retângulo, triângulo e, na verdade, se referem a prismas e cilindros.

Diante de tudo o que foi exposto sobre o material concreto, acreditamos que os cursos de formação de professores em Matemática deverão oferecer, por meio do laboratório didático, a instrumentalização necessária para o desenvolvimento profissional do acadêmico, possibilitando aos mesmos aprender a confeccionar e utilizar o material didático a ser utilizado na sua prática pedagógica.

Toda essa discussão realizada ao longo deste capítulo aponta para a necessidade de um tipo de laboratório que possa oferecer maiores contribuições para a formação de professores.

Nesse sentido, o próximo capítulo irá abordar os vários tipos de laboratórios encontrados na literatura. Em cada um deles iremos destacar o seu papel, importância, objetivos e formas de utilização deste em um curso de formação de professores. Pretende-se, com isso, construir um cenário que sirva de referência para a análise dos dados desta pesquisa.

4 OS DIFERENTES TIPOS DE ABORDAGEM DO LABORATÓRIO EM MATEMÁTICA

De acordo com Varizo (2007), são inúmeros os cursos de Licenciatura em Matemática espalhados pelo Brasil que vêm implementando o seu laboratório. Entretanto, a autora destaca que as funções deste laboratório e seu vínculo em cada instituição têm sido diferentes. Uns estão vinculados à Faculdade de Educação e outros aos institutos da área de Ciências Exatas. Segundo Varizo (2007):

A maioria (dos laboratórios) está voltada para questões pedagógicas da Matemática no Ensino Básico (EB), alguns se dedicam ao ensino da Matemática na universidade, outros priorizam uma única disciplina e poucos se destinam só à pesquisa. Quanto ao foco da formação docente, uns visam à formação inicial e continuada de professores de Matemática, outros enfatizam apenas uma delas (VARIZO, 2007, p.1-2). (Grifo nosso).

Assim, Lorenzato (2006) explica que estes laboratórios possuem diferentes propostas de utilização, umas mais teóricas, outras mais práticas, algumas em tecnologia da informação e comunicação e outras não. O autor revela, então, que diante da variedade de concepções que envolvem os vários tipos de laboratório, destaca-se a importância do papel professor como elemento mediador na construção de um conhecimento significativo, como já visto.

A partir da leitura de livros, artigos, dissertações e teses sobre o assunto Laboratório de Ensino/Educação Matemática, foram construídas as seguintes categorias para representar os diferentes tipos de laboratório existentes:

4.1 Laboratório/ Depósito-arquivo

Numa classificação de modalidades, este laboratório ocupa o nível mais baixo em relação ao tipo de envolvimento que poderia haver entre professores e alunos dentro do seu próprio espaço físico. A explicação para isso se revela na medida em que o seu espaço físico é entendido apenas como um lugar, um depósito de materiais que deverá servir de apoio, em especial ao professor, para a realização de suas atividades práticas fora desse ambiente.

Nesse sentido, encontramos em Lorenzato (2006) uma definição para este laboratório:

[...] um local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas; neste caso, é um depósito/arquivo de instrumentos, tais como: livros, materiais manipuláveis, transparências, filmes, entre outros, inclusive matérias-primas e instrumentos para confeccionar materiais didáticos. (LORENZATO, 2006, p.6).

Diante dessa caracterização, fica implícita a ideia de que as aulas de Matemática não ocorrerão no espaço físico deste laboratório, estando o mesmo apenas restrito ao apoio e suporte, por meio de seus materiais manipuláveis, para as atividades experimentais que serão desenvolvidas pelo professor fora desse ambiente. Prioriza-se, nessa descrição, o que Benini (2006) considera como “aspecto funcional” em relação ao objetivo desse laboratório, ou seja, oferecer uma infra-estrutura necessária que possa abrigar e dar acesso os materiais didáticos que irão facilitar a tarefa do professor no processo ensino-aprendizagem.

Este espaço físico pressupõe a iniciativa do professor em utilizar os materiais ali disponíveis para a realização de atividades experimentais junto a seus alunos como também, se for procurado individualmente pelo aluno, pressupõe certa independência do mesmo para utilizar o material ali existente.

Lorenzato (2006) juntamente com Turrioni (2004) admitem que, na ausência deste espaço físico na escola ou até mesmo na instituição de Ensino Superior, nada impede que este laboratório aconteça sob a forma de um laboratório móvel, ou seja, dentro de uma caixa que pode ser transportada, ou mesmo no porta-malas de um carro. Porém, ainda nesse caso, tanto o objetivo como o seu papel ainda continuam sendo os mesmos de um Laboratório Depósito/arquivo.

De modo geral, a utilização deste laboratório se assemelha muito ao uso de uma biblioteca, pelo fato de poder oferecer aos professores e alunos o acesso aos materiais que possibilitam a construção do conhecimento. Isso acontece à medida que ele disponibiliza aos seus usuários, um acervo de livros, materiais didáticos diversificados que irão contribuir para o desenvolvimento das atividades práticas. Dessa forma, o nome Laboratório Biblioteca ilustra essa concepção.

4.2 Laboratório/ Sala de aula

De acordo com Lorenzato (2006), “para muitos professores, todas as salas de aula e todas as suas aulas devem ser um laboratório onde se dão as aprendizagens da Matemática”

(LORENZATO, 2006, p.7). No entanto, o autor alerta que esta concepção reflete uma utopia que pode induzir muitos professores a não sentirem falta de construir um laboratório no seu ambiente de trabalho.

Entretanto, Aguiar (1999) explica, que, ainda assim, o ambiente da sala de aula pode ser pensado e entendido como um tipo de laboratório, uma vez que muitas experiências que ocorrem nesse lugar não necessitam que o mesmo esteja abarrotado de materiais didáticos. Muitas dessas experiências “ocorrem no campo das idéias, no uso da imaginação e provocam discussões, investigações e pesquisas.” (AGUIAR, 1999, p.144). Nesse sentido, cabe ao professor orientar e mediar essas discussões/reflexões, de modo que as experiências individuais de cada aluno possam surgir e resultar em uma aprendizagem significativa.

De acordo com, Refosco e Bassol (2007), alguns professores que são adeptos dessa concepção de laboratório, acreditam que o ambiente da sala de aula, como também todas as suas aulas de Matemática podem se transformar num importante espaço para o aluno descobrir essa Ciência de uma maneira informal, por meio da realização de atividades práticas com material manipulável ou pela vivência de metodologias alternativas. Ao fazer uso de material concreto em sala de aula, o professor estará utilizando uma abordagem de laboratório que, segundo Tahan (1962), recebe o nome de “método do laboratório”. Através da aplicação desse método, o ensino da Matemática é apresentado “ao vivo” pelo professor aos seus alunos, com o auxílio de material concreto para ilustrar e demonstrar alguns conceitos de Matemática, de uma forma diferente e divertida (TAHAN, 1962).

Entretanto, é conveniente reforçar que “há uma diferença pedagógica entre uma aula em que o professor apresenta o assunto ilustrando-o com MD e uma aula em que os alunos tenham a oportunidade de vivenciar situações-problema, manuseando material didático” (LORENZATO, 2006, p.27). De acordo com este autor, o segundo tipo de aula é mais benéfico para o aluno uma vez que ele poderá, no seu próprio ritmo, observar, refletir e realizar as suas próprias descobertas.

Nesse sentido, o sucesso da abordagem do laboratório em sala de aula dependerá muito da forma como o professor irá conduzir este processo, seja “para apresentar um assunto, para motivar os alunos, para auxiliar a memorização de resultados, para facilitar a redescoberta pelos alunos.” (LORENZATO, 2006, p.18).

Aguiar (1999) entende que, algumas atividades experimentais necessitam de recursos materiais que não estão presentes no ambiente da sala de aula, havendo, assim, a necessidade de um espaço físico, diferente, que represente a continuação ou a extensão desse lugar no desenvolvimento de atividades mais específicas. É nesse ambiente que se poderá garantir

maior participação dos alunos na manipulação dos materiais concretos, bem como o sucesso do método do laboratório. O referido lugar, diferente do ambiente da sala de aula, o Laboratório Tradicional, será caracterizado mais a frente.

4.3 Laboratório/ Disciplina

Como disciplina do curso de Licenciatura em Matemática, este componente curricular poderá estar “voltado para o conhecimento e uso de um laboratório no ensino e aprendizagem da Matemática” (BERTONI; GASPAR, 2006, p.137), como também “integrar a pesquisa no projeto de formação inicial do educador matemático” (PIRES, 2008).

Nesse sentido, de acordo com o autor, esta disciplina poderá tratar os conteúdos da Educação Básica através de “oficinas e micro-aulas, por meio da pesquisa, de estudo, de manipulação e de confecção de materiais didáticos e de jogos, com ênfase nos tratamentos dos porquês matemáticos e na formação do educador-pesquisador”. (PIRES, 2008, p.9).

Entre os temas tratados nesse componente curricular, Pires (2008) sugere:

- a) Ludicidade
- b) Os materiais manipuláveis
- c) Os objetivos e a metodologia para trabalhar com jogos
- d) A relação entre jogo e a resolução de problemas
- e) Os objetivos da construção de um Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas de Educação Básica.

Ao considerar o laboratório como uma disciplina, portanto, o mesmo passa a ter uma ementa que, na maioria das vezes, propõe a discussão de assuntos relativos à Educação Matemática. Entretanto, essa concepção teórica de laboratório necessita de um espaço físico para a realização da prática pedagógica. Quando isso acontece, é preciso que os objetivos instrucionais e epistemológicos da disciplina sejam privilegiados em detrimento do objetivo funcional ligado à estrutura física deste laboratório. Nesse caso, a disciplina laboratório possui uma concepção teórico-prático. (LORENZATO, 2006; BENINI, 2006).

A prática dessa disciplina realizada em laboratório refere-se a todo o processo que envolve a construção de material didático, utilização de jogos, realização de oficinas didáticas e atividades experimentais, bem como a orientação de estágios e etc.

Por fim, Pires (2008) revela que este componente curricular poderá contribuir para a elaboração do trabalho final de conclusão de curso, na medida em que a ementa proposta para a disciplina dê suporte a este tipo de investigação.

4.4 Laboratório/ Laboratório de Tecnologia

A idéia do Laboratório de Tecnologia descrito aqui vai desde a sua concepção mais simples, como Laboratório de Informática, a uma concepção mais ampla proposta por Miskulin (2006).

Na concepção mais redutora (Laboratório de Informática), o Laboratório de Tecnologia pode ser entendido como um espaço, com computadores, por meio dos quais poderão ser feitas pesquisas e visitas em sites da internet. Além disso, pode ser considerado como um espaço onde os conceitos matemáticos poderão ser explorados por meio de um software dinâmico, havendo sempre a mediação do professor e que possibilita que alguns conteúdos de Matemática sejam explorados e discutidos através de animações e simulações a partir das quais a visualização vem permitir o estabelecimento de relações e propriedades que podem ser verificadas diretamente na tela do computador. (SCHEFFER, 2006).

Esta autora explica que a utilização do laboratório se tornará ainda mais proveitosa para o aluno à medida que o professor vier a realizar atividades que envolva, de forma conjunta, o laboratório de materiais (com artefatos tridimensionais) e o laboratório de informática (com materiais virtuais gráficos), promovendo um aprofundamento das reflexões em torno da utilização de mídias variadas na construção e discussão dos conceitos matemáticos.

Segundo Lorenzato (2006), a utilização de material didático manipulável constitui “um eficiente recurso para muitos alunos, que não compreendendo a mensagem (visual) da tela do computador, recorrem ao MD (manipulável) e, então, prosseguem sem dificuldades com o computador” (LORENZATO, 2006, p.33).

Também sobre a necessidade da utilização do material concreto manipulável no ambiente do LEM, Kallef (2006) revela que “[...] por mais sofisticadas que possam vir a ser as simulações tridimensionais geradas, as representações permanecem planas na tela do computador e não dispensam a utilização dos artefatos tridimensionais desenvolvidos para essa atividade”. (KALLEF, 2006, p.118).

Já sob uma visão mais ampla, o laboratório de tecnologia mediado pelo computador é concebido como algo que vai muito além do espaço físico, constituindo-se num ambiente com dimensão infra-estrutural e dimensão conceitual.

A dimensão infra-estrutural envolve o espaço físico do laboratório em si, com todo o suporte técnico de computadores e softwares disponíveis para a produção de mídias que serão disponibilizadas num ambiente online a serviço da educação à distância. Já a dimensão conceitual relaciona-se a uma concepção didático-pedagógica, sendo considerada “um cenário de aprendizagem colaborativa e de conhecimento compartilhado, um espaço de formação, apoiado numa abordagem teórico-metodológica e conduzida pela mediação do professor/pesquisador”. (MISKULIN, 2006, p.163). É nesse cenário de aprendizagem colaborativa que “os professores podem refletir sobre a sua prática docente e compartilhá-la com seus colegas, inseridos em seus locais de trabalho.” (MISKULIN, 2006, p.164).

Para Miskulin (2006) a troca de experiências mediada pelo ambiente computacional possibilita a ressignificação dos conceitos e crenças dos professores em relação ao seu trabalho docente, “o que constitui-se uma aprendizagem compartilhada”. (MISKULIN, 2006, p.164).

A autora considera esse ambiente de aprendizagem colaborativa como:

Um cenário que pressupõe ambientes computacionais ou softwares educativos e metodologias nas quais a comunicação se realiza de forma dinâmica entre várias pessoas, com independência de ritmo, e em que a aprendizagem pode aparecer em qualquer tempo e em qualquer lugar, estando implícito um processo de interatividade total entre os vários participantes. (MISKULIN, 2006, p.164).

Porém, neste espaço de formação, por mais rico que seja por si só, faz-se necessária a presença do professor para mediar o processo de construção do conhecimento. A mediação do professor é fundamental, uma vez que, “ao trabalhar com a tecnologia, ele pode criar situações desafiantes”, promovendo contextos propícios à exploração e à construção do conhecimento (MISKULIN, 2006, p.165).

Nessa concepção teórico-metodológica de um laboratório mediado pelo computador e suas tecnologias, portanto, como já dito, reserva-lhe a função de incentivar e favorecer o desenvolvimento do conhecimento compartilhado e a aprendizagem colaborativa.

Kaleff (2006) tem ressaltado a importância do computador como instrumento didático que vem sendo utilizado nos empreendimentos de ensino à distância, e nesse sentido, revela a

necessidade de o laboratório se adaptar a essa nova modalidade de ensino através de cursos de formação continuada de professores.

A educação à distância tem aparecido no meio acadêmico, como forma de permitir o acesso a uma educação sem fronteiras mediada pelas Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), aproximando pessoas geograficamente distantes para uma formação profissional superior (CAVALCANTI, 2009). Essa nova forma de educação tem buscado “viabilizar ações didático-pedagógicas embasadas num trabalho colaborativo de equipes multidisciplinares” que atuam no sentido de poder cumprir com os objetivos dessa nova proposta de educação. (CAVALCANTI, 2009, p.4).

Para Nunes, Souza e Dandolini (2005) o objetivo do laboratório voltado para o ensino da Matemática à distância é “atender as necessidades do curso de Matemática nesta nova modalidade de ensino”. (NUNES; SOUZA; DANDOLINI, 2005, p.1). Dentro dessa concepção de laboratório, o aluno não produz material didático. O professor responsável pela disciplina, cujas atividades são disponibilizadas *online*, juntamente com a equipe pedagógica que dá suporte é quem serão responsáveis pela confecção dos materiais que serão disponibilizados nesse curso à distância. Os autores ainda citam que nesse ambiente serão “elaborados os materiais disponibilizados em diferentes meios, sejam eles em áudio, vídeo, impressos, página web ou outros.” (NUNES; SOUZA; DANDOLINI, 2005, p.3).

O gerenciamento de todo esse processo que envolve os materiais didáticos se dá nesse ambiente por meio de uma equipe de trabalho multidisciplinar que visa apresentar uma coesão esperada dessa metodologia de trabalho. (NUNES; SOUZA; DANDOLINI, 2005).

Uma das grandes dificuldades enfrentadas por essa modalidade de ensino está na comunicação professor-aluno que não acontece face a face. Quando isso não acontece, o aluno fica impossibilitado de obter resposta ao seu questionamento no momento em que ele está frente a uma atividade proposta na plataforma de ensino. (SOLETIC, 2005).

4.5 Laboratório/ Tradicional - Laboratório de Matemática

De acordo com Benini (2006, p.48) é difícil estabelecer regras rígidas para determinar o que é e o que não é um laboratório tradicional. No entanto, a autora explica que, ao analisar como os estudantes de várias outras áreas da Ciência se “desenvolvem” durante a realização de atividades práticas dentro da sua própria área de formação profissional, foi possível

encontrar alguns pontos em comum a partir dos quais se tornou possível traçar, grosso modo, os seguintes objetivos para este laboratório:

Habilitar os estudantes no manuseio de instrumentos de medidas; realizar experimentos como o intuito de verificar leis e fenômenos; motivar os estudantes para o estudo da disciplina em questão; dar suporte aos cursos teóricos da disciplina estudada e introduzir os alunos no método científico. (BENINI, 2006, p.48).

Perez (1993), citado por Turrioni (2004), salienta que, tradicionalmente, o Laboratório de Matemática é tido como um lugar onde se realizam experiências com materiais didáticos, assim como os laboratórios de Física, Química e Biologia.

Nesse sentido, se considerarmos o fato de que, historicamente, a experimentação inserida no Laboratório de Ciências possui caráter empírico (GALLIAZZI et al, 2001) e considerando a Matemática como uma ciência em particular, passamos a imaginar este laboratório, dentro da perspectiva empirista, como um lugar onde ocorre a ênfase no procedimento. Procedimento este, que inicialmente se evidencia na fala de Passos, Gama e Coelho (2007), ao revelarem que nesta concepção empírica, “[...] o conhecimento matemático é extraído diretamente do material concreto, de forma absoluta e segura, de modo que o simples manuseio do material seria capaz de levar o aluno a apreender o conceito matemático” (PASSOS; GAMA; COELHO, 2007, p.7).

Assim, o procedimento poderia ser entendido também como uma sequência pré-estabelecida de instruções para o desenvolvimento de experimentos tendo como referência o modelo de método científico criticado neste trabalho por Valadares (2001). Esses experimentos, ao serem realizados no ambiente do laboratório, visam reconstituir fenômenos, demonstrar leis e verificar propriedades a partir do material concreto ali existente; pretende, também, motivar os alunos, podendo, ainda, desenvolver nestes, outras habilidades menos recorrentes do que as habilidades procedimentais, como, por exemplo, as habilidades de processo⁸ (MILLAR; DRIVER, 1987, citados por LABURÚ, 2005) e as habilidades de atitude⁹ (TRUMPER, 2003, p.649 citado por LABURÚ, 2005).

⁸ A habilidade de processo refere-se a uma habilidade cognitiva de reunir informações científicas, organizar ou impor uma ordem intelectual sobre os dados, de forma a reconhecer regularidades, interpretar, elaborar e testar hipóteses, extrair conclusões e fazer inferências de dados e observações, indagar questões científicas, assegurando as respostas via experimento, desenvolver o pensamento lógico e crítico, [...] saber transpor o raciocínio concreto e a linguagem verbal para uma linguagem e um raciocínio matemático mais abstrato e vice-versa.

⁹ A habilidade de atitude será entendida como a habilidade que envolve a aptidão para a aprendizagem colaborativa, trabalhar em cooperação, participar da distribuição e conjugação de tarefas, compartilhar resultados com outras equipes, respeitar e comparar idéias opostas às das pessoas etc..

Entretanto, a ênfase no procedimento dado a este Laboratório Tradicional (Matemática) limita o poder de decisão do aluno, uma vez que este, ao seguir os passos de um roteiro prescrito pelo professor, durante o desenvolvimento de uma experiência, é levado a tirar conclusões já conhecidas e estabelecidas. Neste contexto, esse aluno não tem liberdade de pensar ou tentar novas estratégias, uma vez que a sua maneira de pensar e agir é conduzido por um roteiro programado pelo professor (BENINI, 2006). Dessa forma, diante do exposto, este tipo de laboratório pode contribuir em menor escala para o desenvolvimento de habilidades de atitudes e de processos ao se comparar com as procedimentais. No entanto, a habilidade de processo poderia se tornar mais evidente à medida que a ação manipulativa viesse acompanhada de uma ação reflexiva durante a experiência com os materiais de ensino, o que, nesse caso, seria uma qualidade do ambiente construtivista de aprendizagem e não se constitui uma característica importante para o laboratório em questão.

Assim, o laboratório tradicional vem a se constituir num espaço para introduzir os alunos na experiência e vivência das etapas que compõe o método científico. É neste lugar, diferente do ambiente da sala de aula convencional, que o professor de Matemática dispõe de toda uma infra-estrutura preparada para o desenvolvimento de experiências com materiais didáticos. De acordo com as idéias de Passos (2006; 2007), a aquisição do conhecimento começa pela crença desse professor de que a observação empírica e a manipulação do material por parte do aluno, possibilitada pelos órgãos de sentido, possam produzir neste impressões que o levem à construção de conceitos que são extraídos diretamente do material manipulado. Esse apego ao material como um fim em si é um traço do laboratório tradicional.

Segundo Benini (2006), o papel do professor neste laboratório consiste em supervisionar e auxiliar a realização de experimentos, mais especificamente estabelecer os passos que o aluno deverá seguir para o desenvolvimento dessas atividades, a fim de que se possa chegar ao resultado esperado.

Para que este laboratório possa cumprir de forma eficiente os seus objetivos, Tahan (1962) explica que o mesmo deverá estar “bem instalado e conter copioso material destinado a facilitar a tarefa do professor e assegurar o aproveitamento integral dos alunos.” (TAHAN, 1962, p.64). Toda essa preocupação com o espaço e com os materiais é importante para se garantir a realização de experiências estruturadas nos moldes de um método¹⁰ apenas (AGUIAR, 1999). Ainda de acordo com esta autora, a função deste laboratório é estabelecer a relação entre a teoria estudada em sala de aula com a sua prática realizada no laboratório.

¹⁰ O método em questão faz referência ao método científico descrito e criticado no capítulo anterior.

4.6 Laboratório/ Sala Ambiente - Laboratório de Ensino de Matemática

Este tipo de laboratório tem como foco central a realização de atividades de ensino com ênfase na vivência de processos que auxiliam a construção do conhecimento matemático, bem como a realização de atividades que promovam o desenvolvimento de atitudes nos alunos.

Na descrição do espaço físico desse laboratório, encontramos em Aguiar (1999) uma proposta de junção do espaço físico, que tradicionalmente se reconhece como laboratório tradicional (Laboratório de Matemática), com o espaço físico da sala de aula, devendo, estes dois lugares se constituírem como um só espaço, denominado pela autora de “Sala Ambiente”. De acordo com ela, esta proposta pretende evitar uma suposta separação que possa existir entre a teoria vista em sala de aula e a prática realizada em laboratório.

Aguiar (1999) explica, ainda, que essa ruptura da teoria com a prática geralmente ocorre quando o ambiente da sala de aula e o espaço físico do laboratório estão separados em ambientes diferentes, tendo, em cada um, um professor responsável por suas atividades.

Para Lorenzato (2006), o Laboratório de Ensino de Matemática é definido como:

Uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender. (LORENZATO, 2006, p.7).

Nessa descrição do Laboratório de Ensino de Matemática como sala ambiente, percebe-se que a ideia proposta por este autor não fica somente restrito ao lugar; inclui também todo o desenvolvimento de um processo que antecede a construção do conhecimento matemático.

Essa caracterização desse tipo de laboratório como um processo também pode ser verificado nas descrições de laboratório propostas por Oliveira (1983) e Passos (2006). Para Oliveira (1983, p.82) o “Laboratório é entendido aqui como o espaço onde se criam situações e condições para levantar problemas, elaborar hipóteses, analisar resultados e propor novas situações ou soluções para questões detectadas”.

Complementando a ideia de Oliveira (1983), Passos (2006) coloca que o Laboratório de Ensino de Matemática

[...] é um ambiente que propicia às crianças, aos futuros professores e aos professores formadores um conjunto de explorações e investigações matemáticas com o propósito de descobrir alguns princípios matemáticos, padrões e regularidades. (PASSOS, 2006, p.90).

Em ambas as falas, as autoras descrevem a realização de atividades que possibilitam ao aluno elaborar hipóteses, testar, analisar, refletir e concluir, ou seja, aprender a fazer, fazendo. É neste ambiente, que o professor poderá aguçar a curiosidade dos alunos, promover discussões, reflexões, realizar atividades experimentais e investigações, bem como problematizar situações e conceitos, em busca de uma aprendizagem significativa. (AGUIAR, 1999).

Nessa ideia de Laboratório de Ensino de Matemática, entendida como um processo, a construção do conhecimento se dá de forma dialética, havendo sempre a mediação do professor entre o objeto a ser conhecido e o sujeito (aluno). Durante o desenvolvimento desse processo, cabe ao professor oportunizar aos alunos momentos de reflexão durante a interação destes com o objeto a ser conhecido, de forma que experiências individuais de formação e transformação possam surgir de forma significativa para cada um. (LARROSA, 2002). Nesse contexto, segundo Lorenzato (2006), os materiais didáticos “criam vida” à medida que dinamizam e enriquecem as atividades de ensino-aprendizagem. Sendo assim, é recomendável que o mesmo seja utilizado como um meio auxiliar do processo de ensino-aprendizagem (LORENZATO, 2006) e não como um objeto material com finalidade em si mesmo, conforme se verifica na caracterização do Laboratório Tradicional (Laboratório de Matemática).

Assim, Passos (2006) alerta que este laboratório não deve ficar somente restrito a “lugar”, ou “processo”, mas deve incluir ainda “atitude”. (PASSOS, 2006, p.90). De acordo com essa autora, a ideia é proporcionar ao aluno maior autonomia de pensamento, de modo que este seja capaz de observar, refletir e questionar por si mesmo. Nesse sentido, a autora exalta a grande importância do laboratório no desenvolvimento de atitudes ligadas à formação do perfil investigativo do aluno, possibilitando um contato mais próximo do mesmo com a Matemática, aumentando, assim, a sua perseverança na busca de soluções e sua confiança na sua capacidade de aprender e investigar.

Toda essa descrição da sala ambiente como um lugar e processo, capaz de gerar atitudes positivas em relação à construção do conhecimento matemático vai ao encontro das ideias descritas em relação ao ambiente construtivista de aprendizagem proposto e caracterizado por Valadares (2001). É neste ambiente que as experiências de aprendizagem,

formação e transformação poderão se tornar mais intensas e significativas à medida que o aluno estiver profundamente envolvido neste processo. (LARROSA, 2002).

Lorenzato (2006) explica que este laboratório pode ser utilizado tanto nas escolas de ensinos Fundamental e Médio, como também nos cursos de formação de professores de Matemática. No primeiro caso, o autor considera este espaço como:

[...] um local da escola reservado preferencialmente não só para aulas regulares de Matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos; para professores de Matemática planejarem suas atividades, sejam elas aulas, exposições, olimpíadas, avaliações, entre outras, discutirem seus projetos, tendências e inovações. Um local que sirva também para a criação e desenvolvimento de atividades experimentais, inclusive de produção de materiais instrucionais que possam facilitar o aprimoramento da prática pedagógica. (LORENZATO, 2006, p.6).

Ainda de acordo com Lorenzato (2006), o Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas de ensinos Fundamental e Médio deve ser considerado como

[...] o centro da vida matemática da escola; mais do que um depósito de materiais, sala de aula, biblioteca ou museu de matemática, o LEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a Matemática mais compreensível aos alunos. (LORENZATO, 2006, p.7).

Já em relação à utilização deste tipo de laboratório nas instituições de Ensino Superior, Lorenzato (2006) ressalta a importância do mesmo, como um local para a realização da prática pedagógica do acadêmico durante a sua formação inicial. Segundo ele, é neste ambiente que os futuros professores deverão aprender a utilizar corretamente os materiais de ensino. Dessa forma, torna-se altamente recomendável que o MD esteja sempre que necessário “presente no estudo didático-metodológico de cada assunto do programa de metodologia ou didática do ensino da Matemática, pois o conteúdo e seu ensino devem ser planejados e ensinados de modo simultâneo e integrado.” (LORENZATO, 2006, p.10).

Complementando as idéias de Lorenzato (2006), segundo Lopes e Araújo (2007), o objetivo desse laboratório num curso de Licenciatura em Matemática é propiciar ao futuro professor “o conhecimento e a vivência de metodologias alternativas para o ensino e a aprendizagem da Matemática” (LOPES; ARAÚJO, 2006, p.60).

Para que este objetivo seja alcançado, os autores recomendam que este laboratório deva oferecer um

[...] amplo acervo de livros didáticos, paradidáticos, obras de interesse histórico, propostas curriculares, revistas científicas, registros de experiências, artigos para

pesquisas e softwares educativos, assim como computadores ligados a um sistema de busca pela internet. Tal acervo, intermediado pelo professor capacitado, certamente leva os alunos a terem uma atitude de investigação e, assim, cria-se a possibilidade de tornarem-se sujeitos críticos e criativos, participantes do seu próprio processo de aprendizagem. (LOPES; ARAUJO, 2007, p.60).

Assim, Oliveira (1983), considera que os objetivos desse laboratório são:

- a) “Desenvolver no licenciando a atitude de indagação”;
- b) “Buscar o conhecimento”;
- c) “Aprender a aprender”;
- d) “Aprender a ajudar”;
- e) “Desenvolver a consciência crítica”. (OLIVEIRA, 1983, p.95-96; TURRIONI, 2006, p.64).

No quarto objetivo, Turrioni (2004) propõe a substituição da palavra “ajudar” pela palavra “cooperar” uma vez que segundo que “cooperar é mais abrangente, implica construir o conhecimento junto com o outro, supondo trabalho colaborativo.” (TURRIONI, 2004, p.68).

Além desses objetivos, esse laboratório possui outras funções, segundo Oliveira (1983), sendo elas: “proporcionar a integração de todas as disciplinas da formação pedagógica do curso com as demais disciplinas da formação profissional geral e promover uma real aplicação das teorias, desenvolvidas nas mesmas disciplinas, nas exigências de cada grupo” (OLIVEIRA, 1983, p.92).

Segundo Varizo (2007), a importância do Laboratório de Ensino de Matemática aumentou após a LND BE de 20.12.1996 e da CNE/CP nº2 de 19.02.2002 determinarem a obrigatoriedade de 400 horas de estágio curricular supervisionado. A partir disso, muitas instituições de Ensino Superior sentiram a necessidade de um ambiente que pudesse contribuir para realização das atividades de estágio, bem como para a realização das atividades práticas das disciplinas pedagógicas.

4.6.1. Porque Laboratório de Ensino de Matemática?

De acordo com Benini (2006), o objetivo de um laboratório ligado ao ensino da Matemática “não é criar novas teorias ou obter resultados inéditos para a Matemática, mas propiciar aos alunos meios para que eles compreendam melhor a Matemática já existente, isto é, prezar o encontro da teoria com a prática.” (BENINI, 2006, p.80).

Essa diferença nos objetivos de um laboratório em relação ao outro, pretende evitar, em nosso entendimento, que a Matemática seja vista como uma ciência experimental, assim como outras Ciências que, ao longo dos anos, fizeram ou ainda fazem uso de uma proposta de ensino experimental baseada na aplicação do método científico.

Com base nessa reflexão, encontramos em Benini (2006) uma proposta de substituição da expressão Laboratório de Matemática (LM) pela expressão Laboratório de Ensino de Matemática, não sendo a primeira mais apropriada, uma vez que, de acordo com a autora:

[...] o que se pretende é o desenvolvimento de estratégias que permitam uma melhor qualidade de aprendizagem, no processo de construção do conhecimento dos alunos, por meio de experimentos e tendo-se como principal objetivo colocar em prática os processos de reflexão, as comparações, as relações e associações. (BENINI, 2006, p.80).

Diante do que foi exposto acima por Benini (2006) propomos a substituição dos termos experimento e experimentação pela expressão atividades experimentais, no intuito de evitar qualquer tipo de referência a uma proposta de ensino baseado na vivência das etapas que compõem o método científico, conforme preconiza Alves (2002).

4.7 Laboratório/ Agente de formação - Laboratório de Educação Matemática

O Laboratório descrito aqui como “Agente de formação” (TURRIONI, 2004) engloba a concepção de sala ambiente (Laboratório de Ensino de Matemática) discutido anteriormente, como também abarca outras idéias propostas por: Lorenzato (2006), Passos (2006), Varizo (2007), Rêgo e Rêgo (2006), Oliveira (1983), Lopes e Araújo (2007), Turrioni (2004), Turrioni e Perez (2006). Este tipo de laboratório, entendido também como “Laboratório de Educação Matemática”, tem como foco central a realização de atividades de

ensino, pesquisa e extensão com ênfase na formação inicial e continuada de professores em Matemática.

De acordo com Turrioni (2004), esta concepção de laboratório engloba também uma nova função:

[...] constituir-se num ambiente que funciona como um centro para discussão e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de licenciatura em Matemática, contribuindo tanto para o desenvolvimento profissional dos futuros professores como para sua iniciação em atividades de pesquisa. (TURRIONI, 2004, p.62).

A autora entende que, diante dessa proposta, o laboratório deve ser entendido como um “agente de mudança num ambiente onde se encontram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso de Licenciatura em Matemática, bem como do currículo dos cursos de Ensino Fundamental e Médio.” (TURRIONI, 2004, p.64). Nesse sentido, as atividades desenvolvidas por meio da metodologia de projetos deverão ser fundamentais nesse ambiente “para que o aluno futuro-professor possa se desenvolver profissionalmente e fazer pesquisa.” (TURRIONI, 2004, p.66).

Ainda de acordo com essa autora, além da integração das disciplinas de formação pedagógica e profissional, é também objetivo do Laboratório de Educação Matemática durante a formação inicial de professores: a preparação de “novos professores com uma formação mais próxima das pesquisas recentes e imbuídos de um sentimento de indagação e procura”. (TURRIONI, 2004, p.80).

De acordo com Varizo (2010), o papel do Laboratório de Educação Matemática é atuar como coadjuvante das disciplinas de cunho didático-pedagógico, mais especificamente em ações voltadas para a formação inicial de professores, como por exemplo:

- a) capacitar os professores para atuar como investigadores e pesquisadores na sala de aula e possibilitar estratégias para manter uma visão crítica construtivista da sociedade e do currículo;
- b) formar um profissional reflexivo-crítico-investigador na sala de aula e demais dependências da escola, participativo na organização pedagógica e membro de uma comunidade social educativa;
- c) perseguir a aquisição de destrezas práticas que possibilitem, por parte dos professores, um comportamento adequado a cada situação;
- d) capacitar um profissional para desenvolver uma reflexão colaborativa, bem como um trabalho cooperativo. (VARIZO, 2010, s.p).

Diante disso, a autora ainda coloca que o professor em formação deverá ser “capaz de gerenciar o seu processo de desenvolvimento profissional, do seu aprender para a vida toda,

sempre engajado nos aspectos histórico-sociais, capaz de trabalhar coletivamente e comprometido com o seu fazer.” (VARIZO, 2010, s.p.).

Na tentativa de tornar mais amplo o campo de atuação desse laboratório, encontramos em Lopes e Araújo (2007) uma proposta para a utilização do Laboratório de Educação Matemática, tanto na formação inicial de professores quanto na formação continuada. Nessa proposta, o laboratório aparece como:

- a) Órgão de assessoria didático pedagógico ao curso de Licenciatura em Matemática.
- b) Órgão de prestação de serviços à universidade e à comunidade.
- c) Órgão de pesquisa visando à qualidade do ensino da Matemática. (LOPES; ARAÚJO, 2007).

Como órgão de assessoria didático-pedagógica ao curso de Licenciatura em Matemática, Lopes e Araújo (2007) explicam que o laboratório deverá “atuar no sentido de elevar o nível de desempenho dos acadêmicos, contribuindo para o seu desenvolvimento profissional”. (LOPES; ARAÚJO, 2007, p.61).

Nesse sentido, a realização de atividades envolvendo a construção e utilização de material didático, a vivência de metodologias de ensino alternativas como: a modelagem matemática, atividades de exploração e investigação, a vivência de projetos interdisciplinares, a resolução de problemas e o uso das tecnologias de informação e comunicação aliadas a uma postura construtivista do professor poderão tornar o ensino e a aprendizagem da Matemática mais agradável e eficiente no ambiente do laboratório.

Já como órgão de prestação de serviço, deverá capacitar professores, oferecendo cursos como, por exemplo: palestras, oficinas e mini-cursos (LOPES; ARAÚJO, 2007).

Dessa forma, as atividades desse laboratório ganhariam maior alcance social à medida que os professores e alunos da Educação Básica pudessem ter a oportunidade de experimentar materiais didáticos alternativos, bem como novas propostas de ensino, aulas de reforço escolar, monitoria, palestras, cursos de capacitação e participação em grupos de pesquisa e trabalho colaborativo. Essa parceria entre a comunidade e a instituição formadora é também uma característica dessa proposta de laboratório.

Como órgão de pesquisa, segundo os autores, deverá incentivar a formação de grupos de pesquisa voltados para o ensino da Matemática, bem como impulsionar a realização de projetos de iniciação científica. (LOPES; ARAÚJO, 2007).

Nesse contexto, poderão ser propostos estudos e pesquisas na área de Educação Matemática, com o intuito de identificar os problemas educacionais enfrentados pela comunidade escolar existente neste local. Essa vivência da pesquisa educacional no ambiente do Laboratório de Educação Matemática permite o desenvolvimento da postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno em formação, devendo este, por si só, através da prática da pesquisa, tornar-se um agente capaz de buscar a solução para os problemas enfrentados em sala de aula.

Nessa mesma direção, Rêgo e Rêgo (2006) explicam que o papel deste laboratório, quando instalado em instituições de Ensino Superior, é incentivar a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promovendo ações que visam à integração das áreas de ensino, pesquisa e extensão, como também favorece o estreitamento da relação entre a instituição e a comunidade, além de estimular a prática da pesquisa em sala de aula. Nesse sentido, de acordo com os autores, o laboratório possibilita:

- estreitar as relações entre a instituição e a comunidade, atuando como parceira na solução dos problemas educacionais que esta apresenta, buscando a melhoria do ensino e constituindo um espaço de divulgação e de implantação de uma cultura de base científica;
- estimular a prática da pesquisa em sala de aula, baseada em uma sólida formação teórica e prática; e
- firmar projetos de parceria com os sistemas locais de ensino, visando à instalação de clubes e laboratórios de Matemática, além de oficinas e cursos de formação continuada para seus professores. (RÊGO; RÊGO, 2006, p.41).

Diante do que foi exposto, Rêgo e Rêgo (2006) consideram importante o uso do Laboratório de Educação Matemática nos cursos de formação de professores à medida que este vem oportunizar a realização de atividades onde os professores da Educação Básica e alunos do curso de Licenciatura possam trocar experiências, refletirem e avaliarem o sistema de ensino adotado nas escolas, bem como contribuir para a elaboração de propostas de ensino que possam superar os aspectos negativos dessa avaliação.

Nesse sentido, para que as atividades propostas por este laboratório possam atender a comunidade acadêmica bem como a comunidade externa, este laboratório deverá centrar seus objetivos, de acordo com o proposto por Bertoni e Gaspar (2006), em:

- dar oportunidade ao aluno de licenciatura em Matemática de aplicar e avaliar os conteúdos e as propostas pedagógicas discutidas nas disciplinas de formação profissional do currículo do curso de licenciatura em matemática (...)
- subsidiar professores do ensino fundamental e médio em propostas pedagógicas, materiais didáticos e uso de novas tecnologias no ensino-aprendizagem da Matemática, e
- criar situações que possam levar a despertar nos alunos, professores e membros da comunidade o interesse pelo conhecimento matemático e possam modificar algumas das concepções que se tem da Matemática, como, por exemplo de que é um conhecimento que não é acessível a todos, que a Matemática é difícil etc. (BERTONI; GASPAS, 2006, p.150).

De acordo com Oliveira (1983), esse laboratório deverá proporcionar situações para a realização da pesquisa à medida que:

- promover o aperfeiçoamento dos currículos de 1º, 2º e 3º graus¹¹;
- buscar novas metodologias aplicadas a casos específicos e garantir uma generalização de determinadas conclusões ou, pelo menos, garantir a adequação do ensino à realidade da comunidade. (OLIVEIRA, 1983, p.92).

Por fim, a autora considera que esse laboratório será de extensão “na medida em que proporcionar oportunidade a todos os professores da comunidade, de participação no processo de pesquisa.” (OLIVEIRA, 1983, p.92). Ainda de acordo com a autora, essa participação poderá acontecer da seguinte forma:

- a) na testagem de uma nova metodologia;
- b) na avaliação de objetivos;
- c) na contribuição com suas experiências e nos intercâmbio das mesmas com os alunos do curso de Licenciatura;
- d) na participação de cursos de aperfeiçoamento propostos pelo laboratório para atender às necessidades da mesma comunidade. (OLIVEIRA, 1983, p.92-93).

4.7.1. Porque Laboratório de Educação Matemática?

Varizo et al (s.d, s.p.) entende que o nome Laboratório de Educação Matemática abrange uma concepção muito mais ampla do que Laboratório de Ensino de Matemática. Segundo estes autores, a palavra Educação “é mais abrangente do que ensino, uma vez que ela, além de se referir ao ensino, refere-se à aprendizagem, à didática, à experimentação e a socialização do conhecimento.” (VARIZO, 2010, s.p).

¹¹ Este nível de ensino se refere, nos dias de hoje, aos ensinos Fundamental, Médio e Superior.

De acordo com essa autora, é no ambiente do Laboratório de Educação Matemática que serão desenvolvidos: estudos, pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, projetos de extensão, atividades experimentais, metodologias para o ensino da Matemática e difusão do conhecimento.

Varizo (2007) explica ainda que o que dá nome ao laboratório é “a ciência objeto de seus estudos e experiências” (VARIZO, 2007, p.2). Dessa forma, ela revela que o nome Laboratório de Educação Matemática faz referência ao objeto de estudo e experiências da Ciência da Educação, voltando-se para o contexto da Educação Matemática.

5 O LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIMONTES

Pretende-se, neste capítulo, historiar o surgimento do Laboratório de Educação Matemática da Unimontes, como também descrever e analisar, conforme a literatura, a experiência e a atuação deste laboratório na formação de professores. Os dados aqui contidos referem-se aos documentos cedidos pela instituição (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2001; 2006), além das entrevistas realizadas pelo pesquisador com as coordenadoras dos dois projetos de Laboratório de Educação Matemática implementados na instituição pesquisada.

A experiência a ser descrita refere-se à implementação de dois projetos de laboratório nesta instituição, Projeto Laboratório de Educação Matemática (2001-2002); Projeto Laboratório de Educação Matemática (2006-2009). Ao final de cada descrição, pretendemos avaliar a proposta de utilização do Laboratório de Educação Matemática em cada projeto, tomando como referência a literatura especializada no assunto. A partir daí, verifica-se o tipo de laboratório implementado, bem como as contribuições que se constituem ações e propostas para a elaboração do projeto: **“Laboratório de Educação Matemática para o curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Norte de Minas- Campus Salinas”**.

Este projeto de laboratório, portanto, refere-se ao produto final desta pesquisa e poderá servir de referência a outras instituições de Ensino Superior comprometidas com a formação de professores em Matemática.

5.1. O projeto LEM (2001-2002)

O Laboratório de Educação Matemática da Unimontes – Universidade Estadual de Montes Claros - teve suas atividades iniciadas no decorrer do ano de 2001.

Durante o período que antecedeu o início das suas atividades, o curso de Licenciatura em Matemática dessa instituição passaria por um processo de reavaliação pelo Conselho Estadual de Educação. Por conta disso, o Departamento de Ciências Exatas – DCEX, juntamente com o Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – C.C.E.T. tentaram, na época, viabilizar projetos e propor melhorias que pudessem contribuir para atestar a qualidade do

curso oferecido. Nesse contexto, nasceu a idéia do Projeto Laboratório de Educação Matemática.

Após a concessão do espaço físico pela direção do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, o projeto deste laboratório foi apresentado à Pro-reitoria de Extensão pelo Departamento de Ciências Exatas, em parceria com a Coordenadoria de Apoio ao Estudante – CAE, tendo a Professora Heloíza Maria Teixeira¹² como a responsável pela elaboração e execução do mesmo.

O projeto foi submetido e aprovado na Pró-reitoria de Extensão em virtude da sua proposta de alcance social que visava o envolvimento do curso de Licenciatura em Matemática com a comunidade local, por meio de atividades de ensino que promoviam a integração da universidade com as escolas públicas.

Dessa forma, o Laboratório de Educação Matemática centrava o seu objetivo na renovação da prática pedagógica do professor de Matemática, desde a sua formação inicial à sua formação em serviço, difundindo, assim, uma nova concepção de Matemática como instrumento de cidadania e inserção social, contribuindo para a redução dos índices de repetência em Matemática nas escolas públicas da cidade. (UNIMONTES, 2001).

Nesse sentido, o projeto do laboratório pretendia:

- Promover a integração entre a Universidade e as escolas públicas do município de Montes Claros;
- Fornecer aos docentes subsídios teóricos, práticos e metodológicos como forma de melhoria da prática pedagógica;
- Instrumentalizar os acadêmicos envolvidos, com conteúdos e metodologias específicas, objetivando a melhoria da aprendizagem em Matemática;
- Oportunizar aos acadêmicos condições para a aplicação dos conteúdos aprendidos como forma de transformação da realidade;
- Propiciar condições para a realização, por parte dos acadêmicos do 8º período de Matemática, de assessoria didático-pedagógica aos acadêmicos de Matemática do 1º ao 7º período e aos alunos do Ensino Fundamental e Médio e comunidade local;
- Desenvolver junto aos discentes do Ensino Fundamental e Médio das escolas envolvidas, metodologias alternativas de aprendizagem de Matemática, utilizando, para isto, os acadêmicos do curso de Matemática do Centro de Ciência Exatas e Tecnológicas;
- Realizar as atividades de ensino-aprendizagem de Matemática e Educação Matemática sob a ótica da interdisciplinaridade, contextualizando-as;
- Assessorar os docentes e acadêmicos envolvidos na organização de material de apoio e pesquisa para o ensino de conteúdos matemáticos veiculados nos PCN's;
- Propiciar condições aos docentes e acadêmicos para analisar e aplicar os procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de educação e cidadania
- Utilizar estratégias de acompanhamento e avaliação do processo de ensino-aprendizagem dos envolvidos como forma de manutenção e/ou correção de rumos. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2001, p.2).

¹² A experiência da coordenadora encontra-se no anexo 1 desse trabalho.

Visando contemplar todos estes objetivos, o projeto foi proposto para ser realizado ao longo de duas fases, sendo a primeira considerada a fase de implantação e operacionalização do projeto, e a segunda, a fase de aperfeiçoamento e consolidação das ações desenvolvidas durante a primeira fase. Ambas foram coordenadas pela professora Heloíza Maria Teixeira, tendo a mesma, o auxílio de dois professores do Departamento de Ciências Exatas na coordenação e na assessoria didático-pedagógica do projeto, bem como o auxílio de dois estagiários¹³, acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, na organização e operacionalização das atividades previstas neste projeto.

Em sua primeira fase, as atividades tiveram início em março de 2001, período em que houve, inicialmente, a seleção dos estagiários, a organização de toda infra-estrutura física do laboratório, a discussão das propostas descritas no projeto visando à operacionalização e otimização das mesmas, bem como a seleção de materiais didáticos que pudessem contribuir para viabilizar a realização das atividades previstas no projeto.

Para dar suporte a tudo isto, o espaço concedido ao laboratório era composto por uma sala pequena, num formato de escritório, tendo, em seu interior: um computador conectado à internet, um ramal telefônico, um retroprojetor, um arquivo, uma estante de ferro com quatro prateleiras, um armário de aço, doze cadeiras e três mesas, sendo duas delas com capacidade para uma pessoa cada e a última com capacidade para atender aproximadamente doze pessoas durante uma reunião. As atividades práticas eram desenvolvidas em uma sala de aula, anexa ao ambiente do laboratório, e cedida também pela direção do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas¹⁴.

Não havia verba institucional para financiar compras de material de consumo, nem a aquisição de materiais manipuláveis, livros didáticos e assinaturas de revistas especializadas. A única ajuda financeira que a instituição oferecia ao projeto referia-se ao pagamento da carga horária dos professores e estagiários envolvidos na execução do mesmo.¹⁵

No entanto, apesar de todas estas dificuldades financeiras, a equipe de coordenação conseguiu a doação de vários materiais didáticos que ajudariam a viabilizar o funcionamento

¹³ Os dois estagiários foram selecionados através de um processo seletivo Institucional realizado pela Coordenadoria de Apoio ao Estudante – C.A.E. O objetivo era selecionar dois acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática para um estágio de dois anos no Projeto LEM. Ao término desse processo seletivo o pesquisador havia sido um dos acadêmicos selecionados para uma das vagas de estágio neste Laboratório.

¹⁴ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

¹⁵ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

deste laboratório, dentre eles destacavam-se: livros¹⁶, revistas especializadas¹⁷ e todo o resto de material de consumo originado do programa Pró-Ciências¹⁸, encerrado em 1999, e que se encontrava guardado no Departamento de Ciências Exatas. A idéia seria utilizar todo esse material de consumo para confeccionar os materiais manipuláveis a serem utilizados ao longo das oficinas realizadas no laboratório.

Segundo a coordenadora do projeto¹⁹, o laboratório em momento algum fornecia material manipulável pronto e acabado para o acadêmico manusear e explorar conceitos matemáticos. Os materiais eram confeccionados pelos próprios acadêmicos com a supervisão e orientação da equipe de coordenação. Dessa forma, havia todo um processo de reflexão sobre a maneira correta de utilizar o material produzido, bem como o teste do mesmo ao final da etapa de sua construção.

Todos os materiais que foram produzidos tinham como referência a bibliografia disponível no acervo do laboratório, em especial o material didático que a coordenadora do laboratório havia utilizado ao longo de vários anos em cursos de formação continuada no CEFAM (Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério), em Belo Horizonte, assim como o material didático referente à proposta de Ensino AME (Atividades Matemáticas que Educam) implantada na escola onde trabalhou, além de diversos outros materiais didáticos obtidos em cursos de formação continuada em que ela e os outros dois auxiliares participaram e ministraram ao longo da sua vida profissional.

O único software que existia no acervo do laboratório, na época, era o Cabri Gèometre, obtido por meio de um curso de capacitação de professores da rede estadual, o qual a coordenadora do projeto havia participado. Este software, depois de instalado no computador do laboratório, ficava à disposição dos acadêmicos do curso de Licenciatura em

¹⁶ Uma parte da coleção de livros de Ensino Fundamental e Médio foi doada por alguns professores de Matemática da Educação Básica e a outra parte foi doada pela coordenação do laboratório. O laboratório também recebeu um grande volume de livros de Matemática Superior doados por um professor do curso de Matemática que havia se aposentado naquele ano.

¹⁷ As revistas da Sociedade Brasileira de Matemática, como também da área de Educação Matemática eram assinadas pela coordenadora do laboratório e pelos professores auxiliares da coordenação. Dessa forma, todos eles acabavam, por fim, disponibilizando todo esse material bibliográfico no ambiente do Laboratório de Educação Matemática.

¹⁸ Programa de formação continuada e inovação curricular para capacitação de professores do Ensino Médio, realizado no período de 1998 a 1999. Todo este material de consumo havia sido comprado com a verba da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a realização do Pró-Ciências no âmbito da instituição. O material doado ao laboratório refere-se a caixas de lápis de cor, caixas de giz de cera, tubos de cola branca, canetas, lápis, borrachas, apontadores, tesouras, esquadros, régua, transferidores, compassos, material emborrachado, cartolinas, resma de folha quadriculada, rolos de barbante, canudinhos e resmas de papel Chamex.

¹⁹ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

Matemática para a realização de atividades de manipulação de figuras geométricas na tela do computador.²⁰

Após a montagem e organização da estrutura física, então, a equipe de coordenação do laboratório passou a divulgar as atividades deste laboratório no âmbito da universidade e das escolas públicas, com o auxílio da Superintendência Regional de Ensino, buscando, assim, estabelecer maior participação dos alunos e professores dessas escolas, bem como a participação dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática no projeto.²¹

Cabia aos estagiários do laboratório, naquele primeiro momento, a tarefa de cadastrar todas as escolas participantes do projeto, inscrevendo todos os alunos e professores e também fazendo a inscrição dos alunos do curso de Matemática. Posteriormente, estes acadêmicos, juntamente com os estagiários, passariam a dar suporte à realização de todas as atividades de Ensino e Extensão propostas por este laboratório.

Assim, depois de encerrada a etapa de organização, divulgação e inscrição do público-alvo, os coordenadores começaram a ministrar oficinas pedagógicas para os acadêmicos inscritos no projeto, no intuito de fornecer aos mesmos o instrumento matemático teórico/prático necessário para o seu desenvolvimento profissional. Em seguida, como etapa complementar a esta formação, era proposta aos acadêmicos a oportunidade de testar, junto aos alunos das escolas de ensinos Fundamental e Médio, todas as atividades experimentais e metodologias de ensino alternativas vivenciadas ao longo das oficinas realizadas no laboratório com a equipe de coordenação. Dessa forma, o laboratório, além de contribuir para a formação inicial do acadêmico, também passava a prestar assistência pedagógica aos alunos da Educação Básica, por meio de aulas de reforço escolar e oficinas pedagógicas ministradas pelos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática²².

Os coordenadores do laboratório também realizavam oficinas pedagógicas com os professores das escolas inscritas. O objetivo era capacitar estes professores com metodologias de ensino alternativas e prestar assessoria didático-pedagógica aos mesmos em relação ao trato dos conteúdos de Matemática ministrados em sala de aula.

A partir desse trabalho iniciado com os professores, os coordenadores do laboratório almejavam, posteriormente, “criar uma espécie de sociedade de professores”, ou seja, um grupo de estudos e discussão para refletir os problemas relacionados ao ensino e à

²⁰ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

²¹ Idem.

²² Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

aprendizagem da Matemática, assim como promover o trabalho colaborativo e a troca experiências, vislumbrando, assim, o aprimoramento da prática docente²³.

Este projeto de laboratório propunha o cumprimento de cinco metas, a saber:

Meta 1: Realizar intervenção teórico-metodológica em três escolas de Ensino Fundamental e três escolas de Ensino Médio em Montes Claros, de modo a envolver 63 docentes e 1060 alunos destas escolas.

Meta 2: Prestar assistência pedagógica a 210 acadêmicos do 1º ao 7º período do curso de Licenciatura em Matemática do Campus de Montes Claros.

Meta 3: Realizar oito oficinas pedagógicas com os alunos das escolas inscritas da Educação Básica, oito encontros com os docentes destas escolas e também oito oficinas com os discentes inscritos do curso de Licenciatura em Matemática.

Meta 4: Acompanhar o desenvolvimento das atividades dos alunos dos ensinos Fundamental e Médio das escolas envolvidas e dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática responsáveis pelo desenvolvimento destas atividades. Cada aluno poderia participar de até cinco atividades/mês, a saber: oficina pedagógica, filmes, nivelamento de conteúdo, resolução de exercícios e avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

Meta 5: Realizar assistência²⁴ pedagógica, oferecendo cursos de dependência em Matemática e Física, do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, para os alunos das escolas públicas com dependência em alguma dessas disciplinas. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2001, p.3).

As metas propunham, de acordo com a coordenadora do laboratório²⁵, o desenvolvimento de atividades de Ensino e Extensão utilizando-se, para isso, a metodologia de projetos. A última meta foi acrescentada ao projeto a pedido de uma escola inscrita que, na época, necessitava de apoio para a realização das dependências de Matemática e Física do Ensino Médio. A coordenação do laboratório, então, percebeu que esta proposta poderia representar a oportunidade de os acadêmicos inscritos terem os primeiros contatos com a docência, bem como colocar em prática todas as metodologias de ensino experienciadas no ambiente do Laboratório de Educação Matemática.

Dessa forma, o laboratório passou a oferecer, durante todos os sábados do segundo semestre de 2001, reforço escolar para os alunos desta escola, de modo que os mesmos, ao final do semestre, pudessem prestar o exame final de conclusão da dependência. Os estudantes contribuía mensalmente com um valor simbólico em dinheiro e este recurso era repassado aos acadêmicos-professores para que estes pudessem investir na compra de livros. Os coordenadores do projeto contavam, ainda, com apoio de um professor de Física do

²³ Idem.

²⁴ Essa assistência pedagógica vai ao encontro da proposta do Programa Estudantil de Prestação de Serviços – PEPS, da Coordenadoria de Apoio a Estudante- CAE. Nessa proposta viabilizada pelo laboratório, os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática prestavam serviços de atendimento à comunidade escolar no que se refere a ministrar aulas de reforço para o saneamento das dificuldades em Matemática.

²⁵ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

Departamento de Ciências Exatas para orientar as atividades da disciplina de Física realizadas ao longo dos sábados. Os alunos da escola inscrita vinham para a universidade, assistiam aulas de Matemática ou Física com os estagiários e acadêmicos do curso, e passavam a vivenciar novas experiências de ensino-aprendizagem, concluindo, ali mesmo, a sua dependência, ao longo do semestre.²⁶

Muitos alunos do curso de Matemática frequentavam o laboratório fazendo também dele um ambiente para a realização de seus estudos. Os acadêmicos recém chegados à universidade procuravam os estagiários e a equipe de coordenação para tirarem dúvidas em relação à Matemática que estavam estudando e acabavam se envolvendo nas atividades deste laboratório.

Todos os relatórios das atividades desenvolvidas durante a primeira fase foram encaminhados à Pró-reitoria de Extensão que, por sua vez, avaliou de forma positiva as ações desenvolvidas e o cumprimento de todas as metas realizadas durante a primeira fase. A partir destes resultados alcançados em 2001, o projeto do laboratório passou a ter como meta, em 2002, a ampliação das suas atividades.²⁷

A segunda fase do laboratório, portanto, iniciada em fevereiro de 2002, propunha, além da realização de todas as atividades desenvolvidas durante o ano de 2001 o início da atividade de pesquisa com os estagiários. A ideia seria aperfeiçoar o processo, visando consolidar as ações desenvolvidas durante a primeira fase, bem como iniciar os estagiários na pesquisa educacional por meio da qual os coordenadores do laboratório pretendiam levar os estagiários a pesquisar que Geometria trabalhar de 5^a a 8^a série e como trabalhar essa Geometria?²⁸

No entanto, logo no início do primeiro semestre de 2002, o laboratório perdeu os seus dois auxiliares de coordenação, já que um deles veio a se aposentar e o outro assumiu a coordenação do curso de Licenciatura em Matemática. Em seguida, um dos estagiários²⁹ também se desligou do projeto.

Mesmo com a chegada de outro estagiário, a coordenadora do laboratório passou a ter dificuldades na condução das atividades, uma vez que nenhum outro professor do Departamento de Ciências Exatas quis auxiliá-la na coordenação e participação do projeto. Os

²⁶ Idem.

²⁷ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

²⁸ Idem.

²⁹ O estagiário que se desligou do LEM refere-se a este pesquisador que ao ser indicado pela coordenadora do LEM e outro professor do curso de Matemática para a docência numa escola particular da cidade teve que encerrar suas atividades em virtude de uma cláusula no contrato de estagio que impedia a bolsa de estágio ao acadêmico que possui vínculo empregatício com alguma empresa

estagiários, por sua vez, ou por problemas particulares ou por problemas institucionais, tiveram que se desligar do laboratório.³⁰

A coordenadora, então, encerrou as atividades deste laboratório no final do ano de 2002, ao aceitar o convite da COTEC (Comissão Técnica de Concursos) para fazer parte da equipe que elaborava as provas de vestibular da instituição.

Segundo a coordenadora do laboratório³¹, a repercussão do encerramento das atividades do laboratório provocou insatisfação na Pró-reitoria de Extensão que, na época, questionou o fim do projeto, já que o Laboratório de Educação Matemática era considerado o projeto que detinha o maior alcance social dentre todos os existentes naquela Pró-reitoria. Por conta disso, ao perceber a importância do laboratório para a universidade, o Centro de Ciências Exatas e o Departamento de Ciências Exatas procuraram a idealizadora do projeto para reabri-lo - o que não aconteceu.

De 2003 a 2006, o laboratório ficou fechado ao público. O mesmo se prestava apenas a servir como um depósito de materiais da época em que funcionou. O seu uso, portanto, era muito restrito. De vez em quando, a própria idealizadora do projeto abria o local para mostrar alguns materiais a quem tivesse curiosidade e desenvolvia ali mesmo algumas aulas de prática de ensino e orientação de estágio. Foi um período em que a falta de estagiários para fazer o controle do acervo bibliográfico e a falta de funcionário para fazer a manutenção do lugar, acarretou no desaparecimento de alguns livros³².

5.1.1 Avaliação e análise do projeto LEM (2001-2002)

Algumas lições podem ser tiradas em relação à experiência que envolve a atuação deste laboratório na formação de professores.

Supõe-se que a implementação deste projeto tenha sido bem sucedida devido aos seguintes fatores:

- a) à existência de um projeto de laboratório estruturado, com objetivos e metas previamente discutidos e que, posteriormente, veio nortear o desenvolvimento de todas as atividades ocorridas durante a primeira fase;
- b) à experiência da coordenação do laboratório com a formação de professores;

³⁰ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

³¹ Idem.

³² Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

- c) à presença de um professor (coordenadora do projeto) que acreditou no laboratório como um sonho possível de ser realizado.
- d) ao apoio de dois estagiários na operacionalização das atividades do laboratório;
- e) à parceria realizada com os sistemas locais de ensino;
- f) à divulgação do projeto no âmbito da instituição, nas escolas e na comunidade local, buscando o maior envolvimento de acadêmicos, alunos e professores das escolas públicas.

No entanto, os dados coletados apontam que o fracasso deste projeto, durante a segunda fase, se deve possivelmente:

- a) à ruptura da equipe de coordenação ocasionada pelo abandono de dois professores auxiliares de coordenação;
- b) à falta de apoio e envolvimento dos professores do curso de Licenciatura em Matemática na participação das atividades deste projeto;
- c) à falta de recursos institucionais para operacionalizar as atividades previstas no projeto do laboratório;
- d) à falta de estagiários para auxiliar a coordenação do laboratório no desenvolvimento das atividades.

Esses apontamentos acima foram os mesmos colocados pela coordenadora do laboratório como os motivos que contribuíram para o encerramento das atividades do projeto. A coordenadora ainda aponta que, durante a segunda fase, o projeto passou a ter dificuldades em relação à operacionalização das suas atividades. As razões destas dificuldades estavam relacionadas

[...] à falta de envolvimento dos professores do curso de Licenciatura em Matemática na participação das atividades previstas no projeto, bem como a falta de recursos Institucionais para garantir o estagio remunerado aos acadêmicos e a compra de material de consumo.³³

Essa afirmação colocada pela coordenadora como motivos para o fracasso do projeto na segunda fase é confirmado por Lorenzato (2006) quando afirma que a manutenção do laboratório é complicada quando se é feito por apenas uma única pessoa. Para o autor: “É

³³ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

difícil para o professor construir sozinho o LEM (Laboratório de Educação Matemática) e, mais ainda, mantê-lo. Convém que o LEM seja consequência de uma aspiração grupal, de uma conquista de professores, administradores e de alunos.” (LORENZATO, 2006, p.8). (Grifo nosso).

Assim, para o autor, o laboratório deve ser fruto de uma construção coletiva e participativa envolvendo toda a comunidade escolar. Dessa forma, ele complementa que através do envolvimento de todos estes sujeitos que o laboratório poderá contribuir de forma mais significativa para a formação de professores.

Porém, como visto, mesmo funcionando num período de dois anos, convivendo com a escassez de recursos institucionais para operacionalizar as suas atividades e não tendo o envolvimento de alguns professores do Departamento de Ciências Exatas em suas atividades, o projeto atendeu de forma expressiva um grande número de acadêmicos da Licenciatura, bem como os alunos e professores da Educação Básica³⁴.

Assim, no período em que funcionou, este laboratório realizou atividades de ensino e extensão, de modo a atender, tanto a formação inicial quanto a formação continuada de professores, promovendo a integração da universidade com as escolas públicas da cidade e difundindo uma nova concepção de ensinar Matemática. Ainda que a pesquisa educacional fizesse parte dos planos da equipe de coordenação, a mesma não veio a ocorrer no ambiente desse laboratório. Mesmo assim, a proposta de sua utilização se aproxima do tipo de laboratório descrito como “Agente de formação”³⁵.

Neste tipo de laboratório, segundo Turrioni (2004) “as atividades desenvolvidas através de projetos passam a ser fundamentais nesse ambiente para que o aluno futuro-professor possa se desenvolver profissionalmente (...)” (TURRIONI, 2004, p. 66). Ainda de acordo com essa autora, é no ambiente do Laboratório de Educação Matemática que o licenciando terá toda a liberdade de definir os projetos que ele pretende desenvolver, de modo a se tornar o sujeito do seu próprio desenvolvimento. Segundo Turrioni (2004), a participação dos licenciandos nesses projetos “contribui para sua formação inicial, através do contato com as situações de sala de aula, da discussão sobre os problemas do ensino-aprendizagem da Matemática e do engajamento em experimentos de ensino” (TURRIONI, 2004, p. 45). Indo ao encontro da ideia proposta por Turrioni (2004), o projeto deste laboratório recomendava o desenvolvimento de “atividades de ensino através do uso da metodologia de projetos.”

³⁴ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

³⁵ Idem.

(UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2001). Nesse sentido, a convergência dessas ideias permite concluir que o laboratório identificado como agente de formação pode ter contribuído para o desenvolvimento profissional do acadêmico no âmbito da instituição pesquisada.

Durante o período em que funcionou, o Laboratório de Educação Matemática desta instituição desempenhou funções semelhantes a “um órgão de assessoria didático-pedagógico”, atendendo ao curso de Licenciatura em Matemática, como também a “um órgão de prestação de serviços à comunidade” (LOPES; ARAÚJO, 2007, p.61-62). Em relação a estas funções, a coordenadora do laboratório explica que o mesmo “propiciou a instrumentalização dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática e capacitação dos professores da Educação Básica”³⁶ para construir e utilizar material didático manipulável, bem como oferecer a eles a oportunidade de experimentar metodologias de ensino alternativas como: a modelagem matemática, atividades de exploração e investigação, projetos interdisciplinares, a resolução de problemas e o uso das tecnologias de informação e comunicação (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2001). Essas atividades desenvolvidas tinham por objetivo elevar o nível de desempenho dos acadêmicos, assim como estreitar a relação entre a instituição formadora e o sistema de ensino local, promovendo a integração dos acadêmicos e docentes da Licenciatura com os professores e alunos da Educação Básica³⁷.

Ainda de acordo com a coordenadora do laboratório, a prestação de serviços à comunidade aconteceu no momento em que o laboratório veio a ofertar curso de dependência para atender a demanda de alunos em dependência em Matemática e Física de uma escola inscrita no projeto, como, também no momento em que atendeu professores da Educação Básica que buscavam tomar conhecimento de metodologias de ensino alternativas, bem como sanar dúvidas de conteúdos matemáticos.

Assim, ao atuar como agente de formação, o laboratório cumpriu o seu papel de incentivar a melhoria da formação inicial e continuada de professores (RÊGO; RÊGO, 2006). Para tanto, estreitou a relação da universidade com a comunidade escolar, firmando parcerias com algumas escolas para oferta de cursos de formação continuada e atividades de ensino e reforço escolar para os seus alunos.

³⁶ Idem.

³⁷ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

Rêgo e Rêgo (2006) ainda explicam, nesse sentido, que essa proximidade entre universidade e comunidade escolar permite aos docentes e acadêmicos da Licenciatura, assim como aos professores e alunos da Educação Básica a oportunidade de trocarem experiências, refletirem e avaliarem a proposta de ensino adotado nas escolas, bem como contribuir para a elaboração de propostas que possam superar os aspectos negativos dessa avaliação.

Assim, ao direcionar suas atividades no atendimento à Licenciatura em Matemática e à comunidade escolar, os objetivos desse laboratório passam a contemplar também os propostos por Bertoni e Gaspar (2006), quando colocam que:

- a) [...] dar oportunidade ao aluno de licenciatura em Matemática de aplicar e avaliar os conteúdos e as propostas pedagógicas discutidas nas disciplinas de formação profissional do currículo do curso de Licenciatura em Matemática (...)
- b) subsidiar professores do Ensino Fundamental e Médio em propostas pedagógicas, materiais didáticos e uso de novas tecnologias no ensino-aprendizagem da Matemática, e
- c) criar situações que possam levar a despertar nos alunos, professores e membros da comunidade o interesse pelo conhecimento matemático e possam modificar algumas das concepções que se tem da Matemática, como, por exemplo, de que é um conhecimento que não é acessível a todos, que a Matemática é difícil etc. (BERTONI; GASPAS, 2006, p.150).

Dessa forma, este laboratório transcende a idéia de lugar, vindo a se constituir também um processo, visto que se torna implícita a existência de uma ação reflexiva. Durante o período em que este projeto esteve em funcionamento, a ação reflexiva que rege a construção e utilização de material didático se fez presente no ambiente deste laboratório, como deixa a entender a coordenadora do laboratório, quando diz que: “durante a construção do material didático, havia toda uma reflexão sobre a confecção do material produzido, o seu teste e a sua correta utilização no ensino da Matemática”.³⁸ Porém, Passos (2006) alerta que este laboratório não deve ficar restrito ao lugar, ou processo deve incluir ainda atitude. Nesse caso, quando o laboratório passa a ser entendido como um ambiente gerador de atitude, fica evidente a possibilidade de ele ser descrito como um ambiente construtivista de aprendizagem. A idéia relativa ao ambiente gerador de atitude não aparece descrita na caracterização deste laboratório. No entanto, o desenvolvimento dessas atitudes aparece implícito em algumas propostas do projeto. Visto isso, o Laboratório de Educação Matemática dessa instituição, naquele momento, se aproximou do que Valadares (2001) descreve como “ambiente construtivista de aprendizagem”.

³⁸ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 10 jan. 2009.

5.1.2. Contribuições do projeto LEM (2001-2002)

Laboratório de Educação Matemática		
Tipo de Formação	Atividade	Contribuições³⁹
Formação Inicial	Ensino	<p>1) Instrumentalizar os acadêmicos do curso de Licenciatura envolvidos no projeto, com conteúdos e metodologias alternativas, objetivando a melhoria do processo ensino-aprendizagem.</p> <p>2) Oportunizar aos acadêmicos da Licenciatura condições para que os mesmos possam aplicar e testar, na prática, a teoria estudada nas disciplinas de formação profissional e pedagógica como forma de transformação da realidade na qual estão inseridos.</p> <p>3) Propiciar condições para a realização, por parte dos acadêmicos dos últimos períodos do curso de Licenciatura em Matemática, de assessoria didático-pedagógica aos acadêmicos dos períodos iniciais deste mesmo curso.</p> <p>4) Realizar atividades de ensino-aprendizagem de Matemática e Educação Matemática sob a ótica da interdisciplinaridade, contextualizando-as.</p> <p>5) Possibilitar ao acadêmico construir, testar e aprender a utilizar corretamente o material didático.</p> <p>6) Propiciar condições aos acadêmicos para analisar e aplicar os procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de Educação e cidadania.</p> <p>7) Promover a reflexão/avaliação das atividades de ensino desenvolvidas.</p> <p>8) Utilizar a metodologia de projetos para a realização das atividades previstas no projeto deste laboratório.</p> <p>9) Fazer uso da experiência da equipe de coordenação do laboratório com a formação de professores.</p> <p>10) Despertar nos acadêmicos o interesse pelo conhecimento matemático como forma de difundir uma nova concepção de</p>

³⁹ Elementos úteis retirados a partir da experiência e atuação deste laboratório na formação de professores.

Continuação

Formação Inicial		<p>Matemática e ensino.</p> <p>11) Assessorar os acadêmicos na pesquisa e organização de material de apoio para o ensino de conteúdos matemáticos vinculados aos PCN's.</p>
	Pesquisa	<p>1) Desenvolver pesquisa de cunho educacional⁴⁰.</p>
	Extensão	<p>1) Estabelecer parcerias com a superintendência de Ensino e os sistemas de ensino locais.</p> <p>2) Divulgar o projeto no âmbito da universidade, como também nas escolas públicas e na comunidade local.</p> <p>3) Promover a integração entre a universidade, as escolas públicas e a comunidade.</p> <p>4) Propiciar condições para a realização, por parte dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, da assessoria didático-pedagógica aos discentes das escolas de ensinos Fundamental e Médio, bem como à comunidade local.</p> <p>5) Desenvolver junto aos discentes dos ensinos Fundamental e Médio das escolas envolvidas, metodologias alternativas de ensino de Matemática com a participação dos acadêmicos do curso de Matemática.</p>
Formação Continuada	Ensino	<p>1) Fornecer aos docentes da Educação Básica subsídios teóricos, práticos e metodológicos como forma de melhoria da prática pedagógica.</p> <p>2) Propiciar condições aos docentes para analisar e aplicar os procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de Educação e cidadania.</p> <p>3) Promover a reflexão/avaliação das atividades de ensino desenvolvidas.</p> <p>4) Realizar as atividades de ensino-aprendizagem de Matemática e Educação Matemática sob a ótica da interdisciplinaridade, contextualizando-a.</p> <p>5) Capacitar os docentes em relação à construção, testagem e</p>

⁴⁰ Apesar de a pesquisa não ter sido efetivamente realizada, por fazer parte dos planos iniciais da coordenação do laboratório, optou-se por inseri-lo como uma das contribuições do projeto.

		<p>à correta utilização do material didático.</p> <p>6) Utilizar a metodologia de projetos para a realização das atividades de ensino.</p> <p>7) Fazer uso da experiência da equipe de coordenação do laboratório com a formação continuada de professores.</p> <p>8) Criar grupos de estudos e discussões para refletir sobre os problemas educacionais relacionados ao processo ensino-aprendizagem na comunidade escolar.</p> <p>9) Permitir a troca de experiências entre os docentes da universidade e os professores da Educação Básica</p> <p>10) Assessorar os docentes dos ensinos Fundamental e Médio na pesquisa e organização de material de apoio para o ensino de conteúdos matemáticos vinculados aos PCN's.</p>
	Pesquisa	<p>1) Trabalho colaborativo para o desenvolvimento de pesquisas.</p>

Quadro 5: Contribuições do Projeto LEM – 2001/2002
Fonte: Dados do pesquisador

5.2. O projeto LEM (2006-2009)

O Laboratório de Educação Matemática, nesse momento, teve suas atividades reiniciadas no decorrer do ano de 2006 por meio de um novo projeto sob a coordenação da professora Graziella Nuzzi Ribeiro D'Angelo⁴¹.

Após ter sido aprovado no Departamento de Ciências Exatas, este projeto funcionou durante um período de 20 meses, entre maio de 2006 e dezembro de 2007. No entanto, após o término deste período, o seu prazo de funcionamento foi prorrogado por mais 20 meses, em virtude de uma solicitação feita ao próprio Departamento pela coordenação do projeto. Assim, o laboratório funcionou também no período de janeiro de 2008 a agosto de 2009.

⁴¹ A experiência da coordenadora encontra-se no anexo 1 deste trabalho.

O projeto foi elaborado pela professora Graziella Nuzzi Ribeiro D'Angelo, tendo como referência o projeto de laboratório ocorrido entre os anos de 2001 a 2002. No entanto, os objetivos e a proposta de utilização deste laboratório eram diferentes da anterior, ou seja, o novo projeto tinha como foco a realização de atividades de ensino voltadas para o desenvolvimento profissional do acadêmico durante a sua formação inicial.

Nesse sentido, o novo projeto de laboratório pretendia interferir no cotidiano da prática pedagógica dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, no sentido de oportunizá-los uma nova concepção de ensino de Matemática, oferecendo a eles o instrumento matemático teórico e prático necessário para o seu desenvolvimento profissional. Pretendia-se, ainda, oferecer suporte teórico por meio de monitoria aos acadêmicos que tivessem dificuldades nas disciplinas⁴² de Matemática a serem cursadas ao longo da Graduação⁴³.

Dessa forma, a justificativa deste projeto era contribuir para a minimização dos problemas relacionados ao ensino e aprendizagem da Matemática no âmbito da universidade. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2006).

O objetivo geral deste Laboratório era contribuir para a renovação da prática educativa do licenciando em Matemática, como forma de reduzir os índices de dependência nas disciplinas da Graduação e também como forma de difundir a concepção da Matemática como instrumento de cidadania e inserção social. Através desse objetivo, o laboratório pretendia, como objetivos específicos:

- Estimular e promover o estudo da Matemática entre os discentes do curso de Matemática;
- Instrumentalizar os acadêmicos envolvidos com conteúdos e metodologias específicos, objetivando a aprendizagem em Matemática;
- Oportunizar, aos acadêmicos, condições para aplicação dos conteúdos aprendidos, como forma de transformação da realidade contexto;
- Propiciar condições para a realização, pelos acadêmicos de Matemática, de assessoria pedagógica aos acadêmicos do primeiro ao sétimo período;
- Realizar as atividades do aprender a aprender de Matemática e Educação Matemática, sob a ótica da interdisciplinaridade, contextualizando-as;
- Assessorar os acadêmicos envolvidos na organização de material de apoio e pesquisa para o ensino dos conteúdos matemáticos;
- Propiciar condições aos acadêmicos para analisar e aplicar procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de Educação e cidadania;
- Observar, continua e diretamente, as atividades desenvolvidas pelos discentes no decorrer de todo processo, visando o acompanhamento dos conhecimentos teóricos e práticos do licenciando;

⁴² Disciplinas em especial: Análise Real, Estruturas Algébrica, Espaços Métricos, Funções de uma Variável Complexa, Teoria dos Números.

⁴³ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 6 jan. 2009.

- Buscar alternativas para os problemas apresentados pelos discentes e repensar a prática acadêmica e profissional, em busca de propostas inovadoras, tendo em vista a melhora permanente da qualidade de ensino;
- Prestar assistência teórica e pedagógica, tendo a teoria como guia da ação transformadora, aos acadêmicos do primeiro ao sétimo períodos do curso de Licenciatura em Matemática do Campus de Montes Claros;
- Realização de oficinas pedagógicas e encontros envolvendo os docentes, com o intuito de favorecer o desenvolvimento das competências exigidas na prática profissional do licenciando. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2006, p.5).

O ponto de partida para a concretização destes objetivos pautava-se na convivência entre os professores e acadêmicos do curso de Matemática no ambiente do laboratório, de modo que a relação mais próxima entre ambos viesse a possibilitar uma atitude mais positiva dos acadêmicos frente aos conteúdos de Matemática, proporcionando, assim, uma aprendizagem mais significativa⁴⁴.

O espaço físico deste laboratório, depois de reaberto, herdou toda a infra-estrutura física do último projeto, bem como o seu acervo bibliográfico, ficando de fora deste apenas o material didático pessoal dos antigos coordenadores. Como novidade em seu espaço físico, o novo ambiente passou a ter outro computador e apenas um único estagiário, ambos cedidos pela direção do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Outra sala, localizada de frente para o espaço físico do laboratório, denominada de “sala de prática de formação”, passaria a ser utilizada como extensão deste laboratório, estando sempre em associação com as atividades realizadas no ambiente principal.

A idéia seria utilizar o laboratório como local de estudos para os acadêmicos, como também para a realização dos encontros de monitoria e realização da prática pedagógica das disciplinas de prática de formação e estágio. Em contrapartida, a sala de frente ao laboratório, referida anteriormente como “sala de prática de formação”, serviria para os docentes da Licenciatura em Matemática terem melhores condições para organizar suas atividades da prática de formação. A posição estratégica dessas duas salas visava tornar mais concreta e estreita a relação dos acadêmicos do curso com os docentes.⁴⁵

Para operacionalizar as atividades deste laboratório, a coordenadora não dispunha de nenhum recurso institucional para a compra de material de consumo. Portanto, todo o recurso material utilizado ao longo do projeto havia sido comprado por ela mesma, de acordo com a informação da mesma. Além disso, durante a execução das atividades do laboratório, a

⁴⁴ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 6 jan. 2009.

⁴⁵ Idem.

coordenadora teve o apoio de uma professora do Departamento de Prática na assessoria didático-pedagógica das atividades de ensino, como também de outros professores do Departamento de Ciências Exatas, que passaram a participar das atividades do laboratório em atividades de apoio na orientação de monitoria, palestras e mini-cursos. Alguns destes professores tiveram carga horária aprovada pelos seus departamentos para desenvolverem atividades no laboratório⁴⁶.

Durante os vinte primeiros meses em que funcionou, este laboratório possibilitou/viabilizou, de acordo com a coordenadora⁴⁷:

- a) A realização de oficinas didáticas e atividades práticas dentro das disciplinas de Prática de Formação e Estágio Supervisionado, promovendo, assim, a instrumentalização do acadêmico como etapa fundamental para o seu desenvolvimento profissional.
- b) A realização de atividades práticas interdisciplinares e contextualizadas, com o objetivo de instrumentalizar o acadêmico com conteúdos e metodologias diferenciadas para uma aprendizagem significativa, favorecendo, assim, o desenvolvimento de competências e habilidades.
- c) A constituição de um ambiente de estudos para os acadêmicos, facilitando a socialização do conhecimento entre eles.
- d) O contato mais próximo entre os docentes e acadêmicos do curso como forma de melhorar o processo ensino-aprendizagem.
- e) Realização de plantões e encontros de monitoria para sanar as dúvidas dos acadêmicos.
- f) Proporcionar aos docentes do curso de Licenciatura em Matemática um ambiente para melhor desenvolver seus trabalhos em relação à prática de ensino.

Toda a confecção de material didático realizada nesse laboratório seguia a orientação de modelos já prontos e expostos em livros didáticos e revistas especializadas. Geralmente, essa atividade acontecia durante as aulas das disciplinas de Prática de Formação e Prática de Ensino, no ambiente do laboratório. Porém, para que a mesma pudesse acontecer, era preciso

⁴⁶ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 6 jan. 2009.

⁴⁷ Idem.

que os acadêmicos pudessem trazer de casa todo o material necessário para a realização das práticas a serem desenvolvidas neste laboratório.

Para facilitar a realização destas atividades, cabia ao estagiário, a tarefa de zelar pelo ambiente de estudos, bem como realizar o controle do acervo deste laboratório.

Ainda de acordo com a entrevista realizada com a coordenadora, de janeiro de 2008 a agosto de 2009, as atividades do laboratório foram ampliadas. Alguns professores com formação em Matemática pura começaram a fazer parte do projeto e, com isso, as atividades de monitoria e tutoria foram intensificadas, principalmente em relação às disciplinas que mais reprovavam no curso: Espaços Métricos, Estruturas Algébricas, Análise e Cálculo. Ainda nesse período, alguns mini-cursos, exposições e palestras foram proferidas por alguns professores do Departamento de Ciências Exatas a convite da coordenadora do laboratório. Dentre as palestras ministradas estavam:

- a) A conjectura de Poincaré: o seu significado e a sua importância no universo da Matemática.
- b) A Métrica das Quádricas e Simplificação de Malhas.
- c) A importância da prática de formação no curso de Licenciatura em Matemática.
- d) Sistemas Dinâmicos Discretos e Caóticos.

A intenção das palestras, de acordo com a coordenadora, era de socializar o conhecimento matemático de pesquisas atuais em Matemática e Educação Matemática, despertando no acadêmico o interesse pelos estudos e pela pesquisa.

Um mini-curso intitulado “O uso do \LaTeX para editoração de textos matemáticos” também foi ministrado nesse período para atender às necessidades de trabalho de alguns professores do Departamento de Ciências Exatas, bem como dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. Além deste, um outro, sobre xadrez foi realizado, como instrumento para o ensino de Matemática.

Em todo esse período que o laboratório funcionou, ele atuou apenas na formação inicial de professores, funcionando como um ambiente de estudos, desenvolvimento de atividades de ensino-aprendizagem, socialização do conhecimento e realização da prática pedagógica do acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática dessa instituição⁴⁸.

⁴⁸ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 6 jan. 2009.

5.2.1. Avaliação e análise do projeto LEM (2006-2009)

Fazendo uma avaliação sobre o projeto, a coordenadora explica que “muita coisa ainda precisaria ser melhorada”, a fim de tornar mais eficiente o uso deste laboratório no ensino e aprendizagem da Matemática. Entre as propostas de melhoria, a coordenadora cita: a necessidade de um espaço físico maior, o aumento do número de computadores interligados à internet no ambiente deste laboratório, o maior envolvimento dos professores do Departamento de Ciências Exatas no projeto e a disponibilidade de recursos institucionais para a compra de materiais de ensino⁴⁹.

No período em que funcionou, este laboratório, serviu de “lugar” para a realização de: estudos, aulas de reforço, monitoria, reuniões de planejamento, socialização do conhecimento, orientação de estágio, convivência/interação e troca de experiência entre os docentes e alunos do curso de Licenciatura em Matemática, bem como um local para a realização da prática pedagógica das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática⁵⁰.

As atividades de ensino desenvolvidas no ambiente deste laboratório, de acordo com a coordenadora, tinham por objetivo instrumentalizar os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática com conteúdos e metodologias alternativas para o ensino da disciplina. Durante a realização destas atividades, com a orientação e mediação do professor, propunha-se o desenvolvimento de competências e habilidades indispensáveis para o exercício da prática profissional do acadêmico.

Nesse sentido, tomando como referência a literatura estudada, pode-se verificar que as atividades de ensino relacionadas à montagem de oficinas didáticas, a confecção e utilização de material manipulável, análise de livro didático, elaboração de atividades interdisciplinares e contextualizadas e a vivência de metodologias alternativas contribuíram para o desenvolvimento dessas competências. Dessa forma, essas competências e habilidades pressupõem uma ação reflexiva mediada pelo professor em relação à correta utilização deste material na prática docente do acadêmico o que garante a vivência de várias etapas de um processo que antecede a construção do conhecimento matemático.

Ainda de acordo com a coordenação do laboratório⁵¹, este ambiente provocou “mudanças na atitude” de muitos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, em

⁴⁹ Idem.

⁵⁰ Idem

⁵¹ Dados obtidos por meio da entrevista realizada pelo pesquisador com a coordenadora do projeto na data de 6 jan. 2009.

relação ao estabelecimento de um novo hábito: frequentar e utilizar, por mais tempo, o ambiente acadêmico para estudar e socializar o conhecimento.

Dessa forma, mais do que um lugar e um processo, este laboratório se constitui também um ambiente gerador de atitude. Sendo assim, se aproxima da descrição de “Sala Ambiente” (Laboratório de Ensino de Matemática) caracterizada por Lorenzato (2006); Aguiar (1999); Passos (2006) e Oliveira (1983).

De acordo com Lorenzato (2006), é neste ambiente que os acadêmicos deverão aprender a utilizar corretamente os materiais de ensino, bem como vivenciar a sua prática pedagógica.

Este tipo de laboratório, com foco no ensino, contempla: “o conhecimento e a vivência de metodologias alternativas para o ensino e a aprendizagem da Matemática” (LOPES; ARAÚJO, 2007, p.60), além de promover a aplicação da teoria na prática (OLIVEIRA, 1983). Alguns dos objetivos como: “aprender a aprender”, bem como a “busca do conhecimento”, propostos por Oliveira (1983), também são contemplados no projeto deste laboratório.

Portanto, diante do exposto e tomando como referência os vários tipos de laboratório existentes na literatura, bem como as contribuições de cada um deles para a formação de professores, verificou-se que o laboratório identificado aqui como “Sala Ambiente” não ofereceu as mesmas contribuições que o laboratório identificado como “Agente de formação” (Laboratório de Educação Matemática), na descrição do primeiro projeto de laboratório desta instituição, visto que o projeto de laboratório de 2006-2009 contemplava apenas as atividades de ensino e não as de pesquisa e extensão, como o projeto de 2001-2002.

Nesse sentido, portanto, verificou-se que a “Sala Ambiente” poderia contribuir de maneira mais significativa para a formação de professores à medida que viesse contemplar:

- a) A formação continuada de professores.
- b) A realização de atividades de pesquisa, em especial a pesquisa educacional.
- c) A utilização do laboratório no desenvolvimento da formação do perfil do professor pesquisador (TURRIONI, 2004).
- d) A realização de atividades de extensão que promovessem a integração da instituição formadora com a comunidade local, em especial as escolas de níveis Fundamental e Médio, haja vista que, de acordo com o Projeto Político Pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009):

(...) as escolas de ensino fundamental e médio poderiam servir de laboratórios de observação investigativa e de experimentação de atividades que apelem para a solução de pontos dificultadores da aprendizagem dos alunos desses níveis de ensino (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS, 2009, p.20).

5.2.2. Contribuições do projeto LEM (2006-2009)

Laboratório de Educação Matemática		
Formação	Atividades	Contribuições⁵²
Formação Inicial	Ensino	<p>1) Estimular e promover o estudo da Matemática entre os discentes do curso de Licenciatura em Matemática.</p> <p>2) Promover a interação e a troca de experiência entre os acadêmicos e os docentes do curso de Licenciatura em Matemática.</p> <p>3) Instrumentalizar os acadêmicos do curso de Licenciatura envolvidos no projeto, com conteúdos e metodologias alternativas, objetivando a melhoria do processo ensino e aprendizagem.</p> <p>4) Oportunizar aos acadêmicos da Licenciatura condições para que os mesmos possam aplicar e testar, na prática, a teoria estudada nas disciplinas de formação profissional e pedagógica como forma de transformação da realidade na qual estão inseridos.</p> <p>5) Realizar encontros e oficinas pedagógicas, com o intuito de favorecer o desenvolvimento das competências e habilidades exigidas no exercício da prática profissional do licenciando.</p> <p>6) Propiciar condições para a realização, por parte dos acadêmicos dos últimos períodos do curso de Licenciatura em Matemática, de assessoria didático-pedagógica aos acadêmicos dos períodos iniciais deste mesmo curso.</p> <p>7) Realizar atividades de ensino-aprendizagem de Matemática e Educação Matemática sob a ótica da interdisciplinaridade, contextualizando-as.</p> <p>8) Assessorar os acadêmicos na pesquisa e organização de material de apoio para o ensino de conteúdos matemáticos vinculados aos PCN's.</p>
Formação	Ensino	<p>9) Promover a reflexão/avaliação das atividades de ensino desenvolvidas.</p>

⁵² Elementos úteis retirados a partir da experiência e atuação deste laboratório formação de professores.

Inicial	<p>10) Prestar assistência teórica e pedagógica aos acadêmicos do primeiro ao sétimo períodos do curso de Licenciatura em Matemática.</p> <p>11) Contribuir para o desenvolvimento de atitudes relacionadas ao hábito de frequentar a universidade para estudar e socializar o conhecimento.</p> <p>12) Promover a realização da prática pedagógica das disciplinas de Prática de Formação e Estágio Supervisionado.</p> <p>13) Propiciar um ambiente agradável para o estudo da Matemática.</p> <p>14) Propiciar condições aos acadêmicos para analisar e aplicar procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de Educação e cidadania.</p> <p>15) Propiciar a reflexão sobre a prática pedagógica e buscar soluções e alternativas para os problemas encontrados como forma de melhorar a qualidade do ensino.</p>
----------------	---

Quadro 6: Contribuições do Projeto LEM – 2006/2009

Fonte: Dados do pesquisador

5.3. Quadro comparativo dos dois projetos de laboratório

Laboratório de Educação Matemática – LEM		
	Projeto 2001-2002	Projeto 2006-2009
Tipo de Laboratório	- Agente de formação.	- Sala Ambiente.
Atuação	-Formação inicial e continuada de professores.	-Formação inicial de professores.
Público alvo	- Acadêmicos e professores da universidade. - Alunos e professores das escolas públicas. - Comunidade.	- Acadêmicos e professores da universidade.
Atividades Desenvolvidas/ previstas	-Ensino -Pesquisa -Extensão	-Ensino
	-Instrumentalizar os acadêmicos do	-Instrumentalizar os

<p>Objetivos Principais</p>	<p>curso de Licenciatura em Matemática. -Renovar a prática pedagógica dos professores das escolas públicas da cidade. -Promover integração entre universidade e escolas públicas locais. -Promover a articulação entre a teoria e a prática dentro da realidade na qual estão inseridos. -Difundir uma nova concepção de Matemática como instrumento de cidadania e inserção social.</p>	<p>acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. -Promover a articulação entre a teoria e a prática dentro da realidade na qual estão inseridos. -Difundir uma nova concepção de Matemática como instrumento de cidadania e inserção social.</p>
<p>Característica do ambiente</p>	<p>- Lugar - Processo - Atitude</p>	<p>- Lugar - Processo - Atitude</p>

Quadro 7: Resumo da caracterização dos projetos de LEM
Fonte: Dados do pesquisador

6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NOS QUESTIONÁRIOS

Em outubro de 2008, aplicamos um questionário (APÊNDICE A) na instituição onde foi realizada a pesquisa, objetivando identificar o tipo de laboratório presente na concepção de cada professor bem como as contribuições capazes de potencializar o uso do laboratório na formação de professores. Pretendia-se, inicialmente, que estes elementos úteis, quando identificados, pudessem representar ações e/ou propostas a serem utilizadas na elaboração de um novo projeto de laboratório para a instituição pesquisada (UNIMONTES). Dessa forma, o novo projeto passaria a ser o resultado de uma construção coletiva, envolvendo a participação dos professores do curso de Licenciatura em Matemática desta instituição na elaboração de propostas que tivessem por objetivo otimizar as ações e o uso deste laboratório na formação de professores.

No entanto, como o pesquisador deixou de trabalhar nessa instituição durante a realização dessa pesquisa, os dados coletados por meio dos questionários acabaram servindo de experiência/referência para a construção de uma proposta de laboratório para o Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas.

6.1 Perfil dos sujeitos que responderam ao questionário da pesquisa.

Professor (P1): Professor pertencente ao Departamento de Prática da instituição pesquisada. Desenvolve atividades que englobam, desde a docência em disciplinas pedagógicas como Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, à participação em atividades de ensino previstas no projeto Laboratório de Educação Matemática. Possui mais de 15 anos experiência profissional no curso de formação de professores.

Professor (P2): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando como coordenador do projeto Laboratório de Educação Matemática e também na docência de disciplinas pedagógicas como Educação Matemática e Prática de formação. Possui de 7 a 15 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P3): Professor pertencente ao Departamento de Prática da instituição pesquisada, lecionando disciplinas pedagógicas como: Prática de Ensino e Estágio Supervisionado e desenvolvendo pesquisa sobre as necessidades formativas de professores em formação continuada. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P4): Professor pertencente ao Departamento de Prática da instituição pesquisada, atuando como docente de disciplinas pedagógicas como: Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P5): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando como docente de disciplinas do núcleo específico da Licenciatura em Matemática. Possui de 3 a 7 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P6): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada. Além da docência em disciplinas do núcleo específico da Licenciatura em Matemática, participa de projetos de apoio à Matemática na cidade de São Francisco. Possui de 3 a 7 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P7): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada. Além da docência em disciplinas do núcleo específico da Licenciatura em Matemática, participa de um grupo de estudo e pesquisa em Educação Matemática. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P8): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência das disciplinas de Cálculo, Análise e Álgebra, como também vem desenvolvendo pesquisas na área de Matemática aplicada. Possui de 3 a 7 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P9): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência em Física, desenvolvendo atividades práticas que envolvem o lado experimental dessa Ciência, e coordenando um projeto de apoio e assistência

ao aluno da Educação Básica. Possui mais de 15 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P10): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência das disciplinas do núcleo específico da Licenciatura em Matemática. Desenvolve também pesquisa na área de Matemática e participa de projetos dentro e fora da universidade. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P11): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência de disciplinas do núcleo específico da Licenciatura em Matemática. Desenvolve pesquisas em Matemática e atua na orientação de trabalhos de iniciação científica júnior. Possuía, à época da pesquisa, parte da sua carga horária de trabalho em atividades previstas no laboratório como também mais de 15 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P12): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando somente na docência de disciplinas do núcleo específico da Licenciatura em Matemática. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P13): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada. Com formação em Física, vem atuando na docência das disciplinas relacionadas à sua área de formação como também em disciplinas do núcleo específico do curso de Licenciatura em Matemática. Tem trabalhado com pesquisas em Física e participado de projetos dentro e fora da instituição. Possui de 7 a 15 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P14): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência das disciplinas do núcleo específico do curso de Licenciatura em Matemática e atua na orientação de trabalhos de iniciação científica júnior. Possui de 7 a 15 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P15): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência de disciplinas do núcleo específico do curso de Licenciatura em Matemática e participando de projetos dentro da instituição. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P16): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência de disciplinas ligadas à Estatística, como também presta assessoria em atividades relacionadas a esta área do conhecimento. Tem participado de alguns projetos de pesquisa na área de Desenvolvimento Social e possui de 7 a 15 anos de experiência profissional na formação de professores.

Professor (P17): Professor pertencente ao Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada, atuando na docência de disciplinas do núcleo específico do curso de Licenciatura em Matemática. Possui menos de 3 anos de experiência profissional na formação de professores.

6.2. Estrutura da análise das respostas

Essa análise está dividida em duas etapas. Na primeira, fizemos a análise das respostas das cinco questões abertas do questionário. Em todas as perguntas direcionadas aos professores investigados foi utilizada a expressão “Laboratório de Ensino de Matemática” por se tratar de ser a expressão mais comum utilizada na literatura. Entretanto, entende-se que a expressão Laboratório de Educação Matemática representa uma concepção mais ampla de laboratório do que a ideia que remete à expressão Laboratório de Ensino de Matemática, já tipificada no capítulo 4 desta pesquisa.

Nesse sentido, ainda que tenha sido utilizada a expressão “Laboratório de Ensino de Matemática” nos questionários, verificou-se que alguns professores transcenderam a ideia que está associada a esse laboratório. Nesse caso, os elementos indicativos dessa concepção mais ampla de laboratório foram também consideradas contribuições para esta pesquisa.

6.3. Análise das respostas

6.3.1. Análise das respostas referente à primeira pergunta

Na primeira pergunta “**Em sua opinião, o que é um laboratório de ensino de Matemática?**”, procurou-se identificar o tipo de laboratório presente na concepção inicial de cada professor entrevistado, sem que o mesmo seja levado a associá-la ao laboratório utilizado por ele na instituição onde trabalha.

Para a maioria dos professores, o Laboratório de Ensino de Matemática é tido como um “lugar”. No entanto, há diversas explicações referentes ao entendimento do que seja este lugar.

Dois professores (P6 e P9) descreveram o “lugar” como um local onde se encontram materiais pedagógicos, orientações e equipamentos que podem ser utilizados durante as aulas de Matemática ou em atividades práticas de ensino.

Essa idéia redutora de laboratório como um “lugar” nos remete a Lorenzato (2006), quando cita que, inicialmente, o laboratório pode ser entendido como um local para guardar materiais didáticos tornando-os acessíveis para o professor utilizá-los em sala de aula. Neste caso, o autor define o laboratório como um depósito/arquivo.

Nessa ideia de laboratório, destacamos o fato de o professor P9 ter demonstrado, durante a sua fala, uma preocupação com o ensino-aprendizagem por meio da correta utilização do equipamento existente neste lugar. No entanto, ele não revelou de qual maneira este material de laboratório poderia ser melhor utilizado.

A sala de aula foi entendida pelo professor P7 como um laboratório de ensino de Matemática. Isto se revela a partir da sua descrição: “um ambiente propício à prática da docência” devendo o mesmo “ser a própria sala de aula.” (PROFESSOR P7).

Em relação a esse entendimento da sala de aula como um laboratório de ensino, Lorenzato (2006) explica que esta concepção de laboratório é utilizada para o professor justificar a não existência do laboratório como um lugar diferente do ambiente da sala de aula.

Entretanto, logo após definir a sala de aula como um laboratório de ensino, o professor P7 transcendeu essa idéia ao afirmar que:

Esse laboratório pode ser a própria sala de aula, desde que sejam executadas atividades diferenciadas da simples aula expositiva (quadro e giz) e façam com que o aluno descubra, por seus próprios meios e conclusões, os principais conceitos e propriedades do conteúdo ali trabalhado. (PROFESSOR P7).

Observa-se, portanto, que a ideia de sala de aula como um laboratório esteve condicionada à existência de “atividades diferenciadas” neste ambiente. A realização destas atividades consiste na utilização de uma abordagem alternativa que se contrapõe à aula expositiva tradicional. A esta abordagem informal utilizada em sala de aula, Tahan (1962) reconhece como o uso do método de Laboratório.

Dessa forma, nem toda a sala de aula se constitui um laboratório, uma vez que no entendimento deste professor será o uso dessa abordagem diferenciada que levará a sala de aula a se tornar um Laboratório de Ensino de Matemática.

Quatro professores (P8, P14, P16, e P17) descreveram o Laboratório de Ensino de Matemática com algumas características do “laboratório tradicional” descrito também por Tahan (1962) e Aguiar (1999).

Na fala de três destes quatro professores verificou-se que o termo lugar agrega ideias empíricas relativas ao uso de expressões como: lugar onde se “produzem e se desenvolvem experimentos” (PROFESSOR P16), espaço onde “as soluções sejam adquiridas através de experimentos ou descobertas” (PROFESSOR 17), e “local de experimentação” (PROFESSOR 8).

A utilização destas expressões nos remete a Alves (2002), uma vez que, segundo este autor, o uso de expressões como essas faz referência à atividade experimental como um objeto a ser ensinado e não como um “objeto didático, produto de uma Transposição Didática de concepção construtivista da experimentação e do método experimental.” (ALVES, 2002, p.6).

Já o professor P14 considerou o laboratório como um ambiente “para dar continuidade às atividades desenvolvidas em sala de aula” (PROFESSOR P14).

No entendimento deste professor, o laboratório se constitui num lugar diferente do ambiente da sala de aula e disposto a servir de local para a realização de atividades práticas que complementam o entendimento da teoria vista em sala de aula. Para Aguiar (1999), esta ruptura da teoria com a prática ocorre quando o ambiente da sala de aula e o laboratório estão separados em ambientes diferentes. A este lugar diferente do ambiente da sala de aula, a autora o reconhece como “laboratório tradicional”.

O laboratório também foi entendido como um “lugar” pelo professor P13, em referência ao uso do Laboratório de Informática na realização de “atividades experimentais na tela do computador, simulações, projeções e visualização de processos que não poderiam ser observáveis sem o uso da tecnologia”. Este laboratório descrito pelo professor representa uma

concepção bem redutora de Laboratório de Tecnologia defendida por Miskulin (2006), que considera este laboratório como um ambiente que transcende o seu espaço físico.

Sete professores (P1, P2, P3, P4, P5, P8, P15) descreveram o “lugar” com algumas características da “sala ambiente” (Laboratório de Ensino de Matemática) proposta por Lorenzato (2006). No conjunto de descrições abaixo, portanto, o laboratório é considerado mais do que um lugar, vindo a se constituir também um “processo”. As palavras e expressões grifadas pelo pesquisador indicam os elementos utilizados para remeter à ideia de “sala ambiente” caracterizada, neste trabalho, por Lorenzato (2006), Oliveira (1983), Passos (2006) e Aguiar (1999).

Assim, alguns professores afirmam que:

Ambiente onde o acadêmico pode experimentar a prática pedagógica inerente a sua formação. (PROFESSOR P1)

Local onde os alunos deverão se sentir livres para desenvolver habilidades matemáticas, usando os meios de interação com a disciplina e o mundo. (PROFESSOR P4).

É uma sala-ambiente própria para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço que facilita, tanto o professor como o aluno, a questionar, conjecturar, experimentar, analisar, concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender (PROFESSOR P3).

É um lugar para se criar, descobrir e pesquisar “ferramentas” para o ensino da Matemática, tornando-o mais eficiente e laborioso (PROFESSOR P5)

Espaço onde atividades práticas de ensino são desenvolvidas, material didático é confeccionado e analisado. (PROFESSOR P8)

Em minha opinião “um laboratório de ensino de Matemática” é oportunar aos discentes uma nova concepção do ensino da Matemática e suas inter-relações, bem como lhes oferecer a competência necessária para saneamento das falhas detectadas no trato das disciplinas, de forma a propiciar aos alunos envolvidos a apreensão dos conhecimentos matemáticos, que constituem ferramenta essencial para o exercício da cidadania. O ponto de partida pode ser a convivência concreta de professores e alunos, seguida da realização de várias atividades, na ótica da educação continuada, tais como: utilização do Laboratório de Matemática e Prática de Formação propiciando ao acadêmico um ambiente de integração entre eles e o hábito de frequentar a universidade, que acreditamos, mudará a relação do aluno frente aos conteúdos da Matemática, garantindo, assim, a eficácia do trabalho docente relativo ao aprender a aprender de Matemática. (PROFESSOR P2)

Tem a finalidade de proporcionar um ambiente favorável à formação de professores na área de Matemática; de promover grupos de estudos com objetivos de contribuir com a formação de professores; construir materiais manipuláveis para a prática pedagógica das disciplinas do curso de Matemática, bem com para as aulas de estágio do referido curso; de construir um ambiente propício para a orientação de estágio (PROFESSOR P15).

De uma maneira geral, as expressões grifadas se aproximam da descrição da sala ambiente que vai ao encontro do ambiente construtivista de aprendizagem proposto por Valadares (2001). Segundo o autor, este ambiente é caracterizado por ser agradável e motivador e é caracterizado pela construção ativa e significativa do conhecimento, por meio de situações múltiplas (uso de material didático manipulável e metodologias de ensino alternativas) onde o aluno possa refletir e tornar o responsável pela sua própria aprendizagem. (VALADARES, 2001) (Grifo nosso).

Das descrições realizadas pelos professores anteriormente, ressalta-se que:

O professor P4 fala da utilização de “meios de interação com a disciplina e o mundo”. Em relação ao termo: “meios de interação”, fica entendido que o mesmo faz referência à utilização de materiais didáticos como um elemento mediador do conhecimento e não como um elemento com fim em si mesmo. (PASSOS, 2006; 2007).

Ainda sobre a utilização de material didático, o professor P8 destaca a importância de o mesmo vir a ser confeccionado e analisado quanto à sua eficácia no ambiente do laboratório. Em relação a isso, entende-se que ficou implícita na fala deste professor a ideia da ação reflexiva proposta por Castelnuovo (1970) e amplamente difundida por vários outros autores como Matos e Serrazina (1990), Passos (2006) e Lorenzato (2006).

O professor P3, por sua vez, ao se posicionar sobre o que é um laboratório de ensino de Matemática, utilizou-se da mesma definição proposta por Lorenzato (2006). Entende-se, dessa forma, que este professor tenha esse conhecimento prévio a respeito do assunto ou que tenha consultado anteriormente a bibliografia do referido autor para, então, poder se posicionar.

No depoimento de todos esses professores acima mencionados (P1, P2, P3, P4, P5, P8 E P15), em relação à primeira pergunta, não foi encontrado nenhum elemento indicativo de pesquisa a ser realizada no ambiente do laboratório entendido como sala ambiente. O que se percebeu é que o “lugar” vem sendo ocupado por um “processo” durante a realização das atividades de ensino, uma característica que aproxima este laboratório do ambiente construtivista de aprendizagem.

Além de “lugar” e “processo”, o professor P2 sinalizou, também, a possibilidade desse laboratório representar um ambiente gerador de “atitude”, conforme propõe Passos (2006), quando diz que: a proposta do laboratório é “levar os estudantes a pensar por eles mesmos, a questionar, observar padrões- resumindo, desenvolver uma atitude de investigação matemática” (PASSOS, 2006, p.90-91).

Dois professores (P11 e P12) descreveram o “lugar”, como um ambiente, não mais restrito ao ensino, da forma como foi dito anteriormente e caracterizado como “sala ambiente”, mas estendendo a sua utilização para atividades que vão além do ensino, abarcando também a pesquisa, bem como a produção e difusão do conhecimento. Essas atividades são propostas por Varizo et al (s.d., s.p.), ao entender que elas diferenciam o Laboratório de Educação Matemática do Laboratório de Ensino de Matemática.

Para Turrioni (2006), o Laboratório de Educação Matemática deve se constituir num agente de formação, dentro da instituição formadora, à medida que ele venha contribuir para o desenvolvimento profissional e para a realização de atividades de pesquisa. Portanto, ao responderem sobre o que é um Laboratório de Ensino de Matemática, os dois professores (P11 e P12) transcenderam a idéia do mesmo, revelando a existência de elementos que constituem uma nova e atual proposta de utilização deste laboratório.

Afastando-se da idéia de “lugar”, o professor P10 descreveu o laboratório como um “projeto”. Nessa concepção, o professor descreveu o laboratório como um projeto organizado que deve envolver a participação de professores, alunos e a comunidade em atividades de ensino por meio de projetos de extensão.

Nessa mesma direção, Turrioni e Perez (2006) ressaltam que “o que determina a existência do laboratório não é o material nele contido, mas o Projeto de Melhoria da Qualidade de Ensino de Matemática”. (TURRIONI; PEREZ, 2006, p.66). Sendo assim, mais do que um lugar com materiais, o LEM, no entendimento desse professor, enquadra-se na classificação descrita neste trabalho como “agente de formação” (Laboratório de Educação Matemática).

6.3.2 Análise das respostas referente à segunda pergunta

Na segunda pergunta: “**Você utiliza o laboratório de ensino de Matemática em suas atividades de docência? Se não, porque não utiliza? Se sim, com que frequência utiliza? e de que forma utiliza-o?**”, procurou-se investigar a utilização do laboratório de ensino de Matemática na prática docente de cada professor.

Ao ser questionada sobre a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática em suas atividades docentes, a maioria dos professores associou este Laboratório de Ensino ao Laboratório de Educação Matemática existente na instituição pesquisada. A confusão em relação ao nome revela uma concepção redutora de laboratório, por parte destes professores, à

medida que eles não fizeram distinção entre as palavras Educação e Ensino, o que pode ser um indicativo de que, para esses professores, a palavra educação se restringe ao ensino.

De acordo com Varizo et al (s.d., s.p.), a palavra educação é mais abrangente do que ensino, uma vez que ela, além de se referir ao ensino, refere-se à aprendizagem, à didática, à experimentação e à socialização do conhecimento”. (VARIZO, s.d., s.p.).

Doze professores (P1, P2, P3, P4, P6, P7, P10, P11, P12, P14, P16, P17) dentre os dezessete entrevistados disseram utilizar o Laboratório de Ensino de Matemática em suas atividades docentes. Os outros cinco revelaram não utilizá-lo na sua prática docente.

Em relação aos professores P5, P8, P9, P13 e P15, que não utilizaram o laboratório de ensino de Matemática em suas atividades docentes, dois destes (P9 e P13) alegaram como razão a docência em Física e a utilização do laboratório de Física para a realização de experimentos e simulações utilizando softwares. Os outros professores alegaram o fato de o laboratório “não possuir recursos para o ensino” (PROFESSOR P5), “não saber utilizar o laboratório nas disciplinas em que leciona” (PROFESSOR P15) e pela “sala de aula ser o próprio laboratório de ensino” (PROFESSOR P8). Essa última justificativa vai ao encontro do que diz Lorenzato (2006) sobre a justificativa de muitos professores não reconhecerem o laboratório como um local diferente do ambiente de sala de aula.

Durante a análise da segunda pergunta, verificou-se, ainda, que a maioria dos professores entrevistados utilizava o laboratório apenas em atividades de ensino durante a formação inicial.

No entanto, Rêgo e Rêgo (2006) recomendam que a utilização do laboratório numa instituição de Ensino Superior deverá incentivar a melhoria da formação inicial e continuada de professores, de modo a promover a integração das ações de ensino, pesquisa e extensão, além de favorecer o estreitamento da relação entre a instituição e a comunidade, estimulando a prática da pesquisa em sala de aula. (RÊGO; RÊGO, 2006, p.41)

No universo de professores que utilizavam o laboratório em suas atividades, foi encontrada, na fala do professor P10, uma forma indireta de utilizar o laboratório de ensino. Segundo ele: “Incentivo os meus alunos a participarem dos seminários e oficinas oferecidas pelo laboratório de ensino de Matemática existente na minha instituição”. Observa-se, com essa fala, que este professor não utilizou diretamente o laboratório em suas atividades docentes, no entanto, ele incentivou os seus alunos a participarem das atividades previstas no laboratório.

Pôde-se ainda verificar nessa análise que os professores que mais utilizavam o laboratório eram aqueles que estavam envolvidos, diariamente, com a sua coordenação como

é o caso do professor P2, e os professores P11 e P1, com atividades de ensino previstas para acontecer semanalmente. Tanto o professor coordenador como os seus dois colaboradores (P1 e P11) possuíam parte da sua carga horária de trabalho docente destinada ao desenvolvimento de atividades neste laboratório.

Alguns outros professores relataram fazer uso moderado do laboratório à medida que o seu uso ocorre:

(...) sempre que percebo a possibilidade de diversificação. Não consigo estabelecer esses laços com todos os conteúdos, mas sempre que há uma ideia, tento colocar em prática.
(PROFESSOR P7).

(...) de acordo com a necessidade do conteúdo estudado e desenvolvido.
(PROFESSOR P4).

(...) dependendo da disciplina que esta sendo ministrada. (PROFESSOR P14).

Assim, nos três casos anteriores, a frequência de uso do laboratório não era constante, dependendo sempre de uma possibilidade, explícita em cada caso, para que fosse utilizado.

Outros dois professores (P16 e P17) não informaram com que periodicidade utilizam o laboratório e outros três (P3, P6, P12) disseram utilizá-lo com pouca frequência.

Ao explicitarem de que forma vem utilizando este laboratório, a maioria dos professores revelaram fazer uso do mesmo em atividades de ensino relacionadas ao desenvolvimento da prática pedagógica do acadêmico. Nesse sentido, as atividades citadas por eles professores envolveram: a confecção de material didático concreto (PROFESSORES P3 e P17), a utilização de jogos e materiais didáticos diversos (PROFESSORES P7, P11, P14), “pesquisas na web” (PROFESSOR P4), “atividades de ensino envolvendo a modelagem matemática” (PROFESSOR P16), bem como “seminários e oficinas didáticas” (PROFESSOR P10). As atividades de ensino foram caracterizadas como interdisciplinares e contextualizadas pelo professor P2 e de acordo com o professor P3, “é necessário que todas elas passem por um processo de planejamento prévio antes da sua execução” (PROFESSOR P3).

Em relação à utilização do material didático no ambiente do laboratório, percebeu-se que havia uma diferença entre um grupo de professores que apenas utilizava o material existente, como os jogos, os materiais concretos e softwares, e um outro grupo de professores que se preocupava com a realização de atividades que iam além da manipulação dos materiais, passando a envolver, inclusive, a sua construção.

Segundo Lorenzato (2006), uma das grandes potencialidades do uso do material didático, se revela na sua construção por parte do aluno. Isso se explica devido ao fato de que é durante essa fase de construção que surgem os desafios e imprevistos que acabam por levar o aluno a elaborar conjecturas e soluções para as situações imprevistas. (LORENZATO, 2006, p.28).

Todos os professores que disseram utilizar material didático em suas atividades de laboratório não revelaram detalhes sobre como era feito o manuseio desse material com os alunos no ambiente do laboratório. Em relação a isso, Rêgo e Rego (2006) ressaltam a importância de uma ação reflexiva que vai muito além da simples ação manipulativa, uma vez que a aprendizagem não resulta da simples manipulação do material em si, mas deve resultar de reflexões sobre as operações impostas sobre essa ação. (RÊGO; RÊGO, 2006, p.42). Porém, no depoimento destes professores, não foi possível encontrar elementos que pudessem descrever um processo que envolvesse uma ação reflexiva sobre a utilização do material didático citado por eles. Dessa forma, não foi possível, também, verificar se o material didático utilizado por estes professores constituem um meio auxiliar de ensino ou um instrumento didático com finalidade em si mesmo.

6.3.3 Análise das respostas referente à terceira pergunta

Na terceira pergunta: **“Você considera que a utilização do laboratório de ensino de Matemática é importante na formação de professores?”**, todos foram unânimes em considerar este laboratório como “importante”, “imprescindível” ou “essencial”.

Oito professores (P1, P2, P3, P5, P8, P11, P15, P16) disseram que o laboratório é importante na formação de professores, mas nenhum deles justificou essa importância.

Dentre estes oito professores, destaca-se a preocupação do professor P3 em relação à necessidade deste laboratório estar “adequado às necessidades formativas” do acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática.

Nesse sentido, por mais que este professor não tenha revelado qual seria essa necessidade formativa, ainda assim foi possível encontrar na fala do mesmo uma preocupação com a utilização desse laboratório.

Quatro professores (P6, P10, P14, P17) destacaram a importância do laboratório no desenvolvimento de atividades práticas para a formação do acadêmico. O posicionamento destes docentes nos remete a Lorenzato (2006) e Varizo (2007) que também destacam a

importância desse laboratório como um local para a realização da prática pedagógica do acadêmico.

Sobre a realização dessa prática, o professor P14 entende que ela deve ser “acompanhada de um bom conhecimento teórico” e, juntamente com o professor P6, afirmam que a atividade prática depende do conhecimento teórico como pré-requisito, sendo um complemento das aulas teóricas vistas em sala de aula. No entanto, contrapondo às idéias deste, o professor P10 revelou que “o desenvolvimento de algumas competências relacionadas ao ensino da Matemática pode ser iniciado com a prática, por meio da construção de material didático”, não sendo a teoria pré-requisito obrigatório para a realização da atividade prática com MD.

Os demais professores (P4, P7, P9, P10 e P13) atribuíram a importância do laboratório ao desenvolvimento de competências e habilidades em relação a uma nova proposta de ensinar e aprender Matemática, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem, desmistificando assim a disciplina, que é entendida como um bicho papão para muitos. Verificou-se, portanto, diante do exposto, uma grande preocupação dos professores em relação à qualidade do processo ensino-aprendizagem. Para estes professores, o laboratório deveria ser considerado o agente responsável pela melhoria do ensino, à medida que viesse a contribuir para o estreitamento da relação entre teoria e prática, promovendo um ensino de qualidade.

Sobre a importância do laboratório, o professor P7 revelou que “é necessário, antes de tudo, que todos acreditem nos resultados que podem surgir daí”. Essa fala nos remete a Lorenzato (2006), quando afirma que o Laboratório de Educação Matemática nasce da crença do professor em relação às potencialidades que o mesmo possa oferecer.

Ainda sobre a importância do laboratório, o professor P12 o cita como:

[...] espaço de pesquisa e discussão relativas ao desenvolvimento de conceitos Matemáticos, à utilização de novas tecnologias e à elaboração de propostas metodológicas (PROFESSOR P12).

Percebe-se, na fala deste professor, a caracterização de um espaço de pesquisa que transcende a idéia relativa ao Laboratório de Ensino de Matemática evidenciando, assim, um tipo de laboratório, o qual se denomina Laboratório de Educação Matemática (Agente de formação).

6.3.4 Análise das respostas referente à quarta pergunta

Na quarta pergunta: **“O laboratório de Ensino de Matemática da instituição pesquisada vem contribuindo de forma significativa para a formação de professores?”**, verifica-se a necessidade de dividir as respostas dos professores entrevistados em três grupos.

No primeiro grupo, encontram-se os professores P5, P7, P8 e P15, que não souberam responder a essa pergunta. Dois destes professores (P7 e P15) se justificaram dizendo que não tem conhecimento das atividades desenvolvidas no laboratório.

O segundo grupo envolve os professores P3, P4, P6, P10, P16 e P17, que acreditam que o laboratório tem contribuído para a formação de professores, no entanto, essa contribuição poderia ser ainda maior ou mais significativa à medida que este laboratório pudesse ter: “um ambiente mais favorável” (P6), um “replanejamento de suas atividades de ensino” (P3), “menos entraves burocráticos para a sua expansão” (P16) e “maior envolvimento dos professores e acadêmicos” (P10).

Foi percebida, ainda, na fala destes professores, a existência de elementos que revelam a necessidade de melhorias em relação à utilização deste laboratório na formação de professores. Um destes elementos foi identificado na fala do professor P6, quando ressalta sobre a necessidade de um ambiente mais favorável para a realização da prática docente. Entendendo esse ambiente favorável como um ambiente que propicie uma aprendizagem significativa, essa informação refere-se ao ambiente construtivista de aprendizagem descrito por Valadares (2001) e caracterizado por Lorenzato (2006) como um ambiente para

[...] estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender. (LORENZATO, 2006, p.7).

É neste ambiente que as experiências de ensino-aprendizagem podem ser, como propõe Larrosa (2002): uma experiência que “nos toca” e “nos forma”.

Ainda fazendo parte do segundo grupo, os professores P4, P10 e P17 ressaltaram a importância de um ambiente com uma quantidade maior de materiais disponíveis e uma estrutura física mais organizada e bem preparada. Entretanto, não se acredita que esse forte apego ao objeto material em si pudesse ser garantia de uma aprendizagem significativa, visto que, é recomendável, segundo Lorenzato (2006), que o aluno possa produzir o seu próprio

material didático nesse ambiente. Este autor considera, ainda, que a construção do material didático por parte do aluno, torna a sua experiência de ensino e aprendizagem mais profícua.

O professor P10, por sua vez, ainda revelou a necessidade de os professores do curso de Matemática ter envolvimento maior nas atividades deste laboratório. Esta falta talvez possa ter sido explicada pelo entrave burocrático citado pelo professor P16, uma vez que alguns professores almejam remuneração para desenvolverem atividades no laboratório.

O terceiro e último grupo de professores (P1, P2, P9, P11, P12, P13 e P14) concorda plenamente que o laboratório tem contribuído de forma significativa para a melhoria da formação de professores. Alguns docentes deste grupo justificam a importância deste laboratório na “assistência teórica e pedagógica aos acadêmicos” (P1), proporcionando “aos docentes divulgar seus trabalhos (ensino, pesquisa e extensão)” (P2), e aos discentes o estímulo e o interesse pelo estudo da Matemática (P2, P12).

Apesar de que para este grupo o laboratório tem contribuído de forma significativa para a formação de professores, no entanto, o que se verificou nas suas falas é que eles apenas o utilizam para as atividades de ensino. As atividades de pesquisa e extensão que foram relatadas anteriormente, não contemplam a participação dos acadêmicos, uma vez que elas apenas foram divulgadas por meio de palestras no laboratório. De acordo com Rêgo e Rêgo (2006), seria importante que este laboratório pudesse incentivar a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promovendo a integração das ações de ensino, pesquisa e extensão. No entanto, para que isso pudesse acontecer, seria necessário encontrar na fala destes professores algum elemento que pudesse servir de indicativo para esta proposta, o que não aconteceu.

6.3.5 Análise das respostas referente à quinta pergunta

Na quinta pergunta: “**Qual é o papel de um laboratório de ensino de Matemática num curso de formação de professores? Como ele deve ser utilizado?**”, ao serem questionados sobre o papel do Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores, todos os docentes entrevistados, cada um ao seu modo e a partir da sua própria concepção de laboratório, revelaram, elementos que se constituem objetivos deste laboratório num curso de formação de professores em Matemática.

A maioria destes professores (P2, P3, P4, P6, P7, P8, P9, P12, P14, P15 e P16) entende que o papel do Laboratório de Ensino de Matemática é contribuir para a renovação da prática pedagógica do professor. Nesse sentido, algumas expressões utilizadas por eles, tais

como: “difundir a concepção da Matemática como instrumento de cidadania e inserção social” (P2), “renovação do método e técnica” (P3) e “mudança no processo ensino aprendizagem” (P7) sinalizaram a favor deste entendimento.

Essa renovação da prática pedagógica, no modo de pensar de alguns professores (P3, P7, P8, P16), envolve também a construção de material didático manipulável, bem como a vivência e o teste de metodologias alternativas para o ensino-aprendizagem da Matemática. Nesse sentido, a idéia expressa por estes professores vai ao encontro das idéias propostas por Lopes e Araújo (2007, p.60) à medida que estes autores consideram “o conhecimento e a vivência de metodologias alternativas para o ensino e a aprendizagem em Matemática” como objetivos deste Laboratório. (LOPES; ARAÚJO, 2007, p.60)

O professor (P3) citou ainda, outro papel do laboratório na formação de professores: “preparar novos professores com formação mais próxima das pesquisas recentes”. Essa proposta nos conduz a Turrioni (2004), uma vez que essa autora considera esta proposta como um dos objetivos centrais do Laboratório de Educação Matemática durante formação inicial de professores. De acordo com ela, a formação próxima das pesquisas deve imbuir no acadêmico um sentimento de indagação e procura. (TURRIONI, 2004, p.68).

Outro dado ainda referente a esse grupo é que três professores (P1, P3, P10) consideraram importante o laboratório estimular e promover o desenvolvimento de atitudes ligadas ao “aprender a aprender” (PROFESSOR P1), “aprender a fazer” (PROFESSOR P10), e a “indagação e procura” (PROFESSOR P3). Todas estas atitudes descritas por estes professores como também “outras habilidades sociais que possam levar o acadêmico a agir e realizar algo” (PROFESSOR P1) foram encontrados em Oliveira (1983) e Turrioni (2004) e propostos também como objetivos para o laboratório a ser implementado por meio do projeto concebido a partir dessa pesquisa.

Além disso, outro objetivo importante deste laboratório foi identificado na fala do professor (P3), no momento em que revelou, através de uma citação de Turrioni e Perez (2006), o papel do Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores, que é, segundo o docente:

Integrar as duas áreas que compõem a formação inicial do professor de Matemática, na medida em que proporciona a integração das disciplinas de formação pedagógica e as de formação profissional e promove uma real aplicação as teorias desenvolvidas nessas disciplinas. (PROFESSOR P3, citando TURRIONI; PEREZ, 2006, p.64).

Nessa mesma direção, o professor P17 considerou importante a atuação do Laboratório de Educação Matemática na formação de professores, uma vez que vem possibilitar “maior integração do acadêmico com o ensino através do contato com a prática”. (PROFESSOR 17).

Fica subentendida, na fala deste professor, a necessidade de o laboratório vir a desempenhar um papel de agente integrador, ou seja, um laboratório cujo objetivo é propor o estreitamento da relação entre teoria e prática. Nesse papel de agente integrador, o objetivo do laboratório, segundo Benini (2006), é oferecer meios para que os alunos compreendam melhor a Matemática já existente, de modo a prezar o encontro da teoria com a prática.

Todos os professores, ainda explicaram de que forma o Laboratório de Ensino de Matemática poderia ser utilizado na formação de professores.

Para eles, o laboratório deveria ser utilizado somente na formação inicial. Em momento algum foi possível identificar, na fala destes professores, elementos que pudessem servir de indicativo direto para o uso do laboratório em cursos de formação continuada de professores.

Em relação ao ensino, as atividades mais citadas para serem realizadas no ambiente deste laboratório foram: as oficinas didáticas envolvendo a utilização e confecção de material didático (P2, P4, P5, P6, P10, P12 e P15), a vivência e teste de metodologias alternativas (P7, P8, P12 e P16), as atividades de investigação (P7 e P12), a resolução de problemas (P12) e as atividades experimentais mediadas ou não pelo computador (P13). Foram propostas, também, atividades como palestras e seminários (P2 e P10) e a formação de grupos de estudo e discussão (P15 e P10). Todas estas atividades, quando realizadas com a mediação do professor em um “ambiente agradável e prazeroso” (P4) poderão, segundo os professores pesquisados contribuir efetivamente para a formação do futuro professor. Neste ambiente ressalta-se ainda, a importância da “ação reflexiva” durante a realização de todas as atividades de ensino, de modo que o saber de experiência possa brotar a partir de cada experiência vivenciada nesse ambiente. (CASTELNUOVO, 1973; LARROSA, 2002).

Em relação às atividades de pesquisa, o professor P3 afirma que as atividades de laboratório visam “preparar novos professores com uma formação mais próxima das pesquisas recentes” (P3). Nessa mesma direção, a realização de atividades de investigação através de projetos de iniciação científica, bem como o desenvolvimento de pesquisas educacionais envolvendo o ensino-aprendizagem da Matemática, pode vir a contribuir para a formação de professores capazes de atuar como investigadores e pesquisadores em seu ambiente de trabalho. Esse compromisso com a formação do perfil do professor pesquisador

nos remete a Turrioni (2006) numa proposta de utilizar o laboratório no desenvolvimento dessa abordagem.

Já em relação às atividades de extensão, alguns professores afirmam que as atividades deste laboratório deverão envolver “os professores e os alunos, bem como a comunidade para a qual se pretende colocar o ensino da Matemática” (P10). Nesse sentido, baseando em Oliveira (1983), a participação da comunidade durante a aplicação e o teste de novas metodologias, poderá contribuir para diminuir o distanciamento que possa existir entre ela e a universidade. Nessa direção, a autora cita algumas atividades que poderão ser realizadas com o intuito de tornar o Laboratório de Educação Matemática um laboratório de extensão. São elas: Testagem de novas metodologias, cursos de aperfeiçoamentos, projetos de intercâmbio e trocas de experiência entre os professores da comunidade escolar e os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática. (OLIVEIRA, 1983).

6.4 Segunda etapa: as contribuições encontradas na concepção de Laboratório de cada sujeito investigado

Ao se analisar a fala de todos os professores investigados, algumas contribuições são encontradas e que, ao serem confrontadas com a literatura, poderão contribuir para a elaboração do projeto de Laboratório do Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas. O quadro a seguir traz essas contribuições.

Professor	Tipo de Laboratório	Elementos presentes na fala deste professor que caracterizam esse tipo de laboratório
P1	Sala Ambiente	1) Ambiente para experimentar a prática pedagógica. 2) Prestação de assistência teórica e pedagógica aos acadêmicos. 3) Estimular o desenvolvimento de atitudes e habilidades sociais. 4) Aprender fazer, fazendo.
		1) Difundir uma nova concepção de ensino da Matemática. 2) Assistência ao acadêmico em relação aos conteúdos das disciplinas específicas do curso.

Continuação

P2	Sala Ambiente	<p>3) Ambiente de estudo, integração e convivência entre professores e alunos do curso de Licenciatura em Matemática.</p> <p>4) Realização de atividades do “aprender a aprender”.</p> <p>5) Promover o desenvolvimento de competências exigidas na prática profissional do licenciando.</p> <p>6) Realização de oficinas didáticas e palestras.</p> <p>7) Promover o desenvolvimento de atividades de ensino contextualizadas e interdisciplinares.</p> <p>8) Realizar aplicação das teorias desenvolvidas nas disciplinas de formação profissional.</p> <p>9) Socialização do conhecimento.</p>
P3	Agente de Formação	<p>1) Ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático.</p> <p>2) Ambiente que facilita professores e alunos conjecturar, experimentar, analisar, concluir, aprender e aprender a aprender.</p> <p>3) Adequado às necessidades formativas:</p> <p>a) Renovação de métodos e técnicas de ensino.</p> <p>b) Preparar professores com formação mais próxima das pesquisas recentes.</p> <p>4) Integrar as disciplinas de formação pedagógica e formação profissional, promovendo a aplicação da teoria desenvolvida nessas disciplinas.</p> <p>5) Desenvolver atitudes, indagação e procura.</p> <p>6) Planejamento de aulas e atividades.</p> <p>7) Confecção de material didático e realização de oficinas didáticas.</p>
P4	Sala Ambiente	<p>1) Ambiente agradável e prazeroso.</p> <p>2) Lugar onde os alunos deverão se sentir livres para desenvolver suas habilidades matemáticas.</p> <p>3) Utilização de “meios de interação” com a disciplina e o mundo.</p> <p>4) Confecção de material de acordo com o conteúdo</p>

Continuação

		<p>estudado.</p> <p>5) Utilização de software.</p>
P5	Laboratório Tradicional	<p>1) Lugar para se criar.</p> <p>2) Lugar para realizar descobertas.</p> <p>3) Lugar para se buscar ferramentas para o ensino, de modo a torná-lo eficiente e laborioso.</p> <p>4) Dar suporte ao aluno com materiais diversos e equipamentos como jogos, computadores e softwares.</p>
P6	Laboratório tradicional	<p>1) Local onde se encontram materiais pedagógicos.</p> <p>2) Ambiente rico em materiais que servirão de apoio ao aluno.</p> <p>3) Local onde se realizam atividades práticas de Matemática que complementam as aulas teóricas.</p> <p>4) Lugar de apoio ao desenvolvimento do conhecimento adquirido.</p> <p>5) Criação de material didático.</p>
P7	Sala de aula	<p>1) Própria sala de aula, desde que sejam executadas atividades de ensino diferentes da aula expositiva tradicional.</p> <p>2) Desenvolvimento da criatividade.</p> <p>3) Vivência de metodologias de ensino diferenciadas tais como:</p> <p style="padding-left: 40px;">3.1) Utilização de jogos.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.2) Utilização de softwares.</p> <p style="padding-left: 40px;">3.3) Atividades de investigação.</p> <p>4) Mudança de atitude do acadêmico frente ao ensino tradicional.</p>
P8	Sala de aula	<p>1) A sala de aula é “meu” laboratório de ensino.</p> <p>2) Material didático é confeccionado e analisado.</p> <p>3) Metodologias de Ensino são experimentadas e testadas quanto à sua eficácia.</p> <p>4) Desenvolvimento de atividades práticas de ensino.</p>

P9	Laboratório tradicional	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lugar onde se tem conjunto de equipamentos e orientações para o ensino-aprendizagem. 2) Lugar para estudar Matemática 3) Realização de aulas práticas. 4) Tornar a Matemática mais acessível.
P10	Agente de formação	<ol style="list-style-type: none"> 1) Projeto organizado que envolve a participação de docentes, acadêmicos, como também a participação de professores e alunos da comunidade escolar para a qual se pretende aplicar e testar as propostas de ensino. 2) Realização da prática pedagógica por meio de atividades de ensino: produção de material didático e oficinas, seminários, discussão de temas relativos à aprendizagem. 3) Promover o desenvolvimento de competências e habilidades em Matemática – aprender a aprender. 4) Troca de experiências entre professores, acadêmicos e a comunidade.
P11	Agente de Formação	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lugar de estudos, discussão, investigação, produção e difusão do conhecimento e saberes. 2) Produção de material didático e uso das tecnologias, levando-se em conta os aspectos cognitivos para a aprendizagem da Matemática. 3) Realização de atividades práticas para internalizar a teoria despertando a aprendizagem crítica.
P12	Agente de Formação	<ol style="list-style-type: none"> 1) Local para desenvolver e difundir metodologias, material didático manipulável e softwares. 2) Espaço de pesquisa, discussão de assuntos envolvendo o ensino da Matemática, resolução de problemas e vivência de processos investigativos. 3) Espaço para atender às necessidades formativas do acadêmico em formação inicial. 4) Tornar a Matemática mais próxima da realidade,

Continuação

		bem como aprender fazendo.
P13	Laboratório de Tecnologia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Um lugar onde se possa trabalhar de diferentes modos, ou seja, através de recursos multimídia, computacionais e até mesmo experimentais. 2) Espaço para a realização de atividades práticas experimentais com a mediação de recursos multimídia. 3) Utilização de recursos multimídia para a visualização de processos complexos. 4) Desenvolvimento de habilidades. 5) Atividades desenvolvidas no Laboratório de Informática.
P14	Laboratório tradicional	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ambiente para dar continuidade às atividades desenvolvidas em sala de aula. 2) Munir o aluno de material didático. 3) A atividade prática desenvolvida requer conhecimento teórico prévio. 4) Associar teoria e prática.
P15	Sala Ambiente	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ambiente propício para a formação profissional. 2) Promover grupos de estudos e discussão. 3) Realização da prática pedagógica do acadêmico. 4) Construção de material didático manipulável para o estágio. 5) Ambiente propício para orientação e aulas de estágio.
P16	Laboratório tradicional	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ambiente onde se produz e se desenvolve experimentos. 2) Uso de procedimentos. 3) Formulação de hipóteses. 4) Tratamento de dados utilizando-se de modelos matemáticos. 5) Espaço “extra-muros” (atividades de campo para observação empírica). 6) Produção científica.

		7) Construção de metodologias alternat Continuação ensino da Matemática.
P17	Laboratório tradicional	1) Espaço para a realização de experimentos. 2) Utilização de jogos. 3) Confeção e uso de material didático concreto. 4) Realização de atividade prática sobre o conteúdo teórico visto em sala de aula. 5) Pesquisa em livros. 6) Criação de uma nova Matemática mais prática. 7) Aprendizado surge de forma prática.

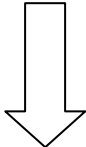
Quadro 8: Contribuições encontradas nas concepções de LEM dos professores

Fonte: Dados do pesquisador

Como se pode observar, todos os professores, cada um ao seu modo, forneceu contribuições para a caracterização de um tipo de laboratório que possa ser utilizado na formação de professores. Em relação a todas estas contribuições, selecionamos aquelas que consideramos ser as “mais significativas” para servir de base para a formulação dos objetivos, ações, propostas e características de laboratório (agente de formação) que será implantado no Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas, no curso de formação de professores. O quadro 9, a seguir, sintetiza essas contribuições mais significativas retiradas, portanto, da caracterização do tipo de laboratório presente na concepção de cada professor acima descrita.

Laboratório de Educação Matemática	
PERFIL DO LEM	Elementos úteis identificados a partir dos resultados da pesquisa.
Tipo de Laboratório	-Agente de formação
Atuação	-Formação inicial e continuada de professores
Público alvo	-Acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Matemática. -Alunos e professores das escolas públicas. -Comunidade local.
	Lugar
	-Lugar para experimentar a prática pedagógica. -Estudo, discussão, investigação, produção e difusão do conhecimento. -Agradável e prazeroso. -Lugar para tornar a matemática mais próxima da realidade.

Continuação

<p>Características do ambiente</p>  <p>Ambiente Construtivista de Aprendizagem</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Convivência, interação e troca de experiências. -Lugar para atender as necessidades formativas dos acadêmicos. -Espaço de pesquisa e produção científica.
	Processo	<ul style="list-style-type: none"> -Ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático. -Ambiente que facilita professores e alunos conjecturar, experimentar, analisar, concluir, aprender, aprender a aprender. -Aprender fazer fazendo. -Desenvolver competências e habilidades. -Criação e descoberta. -Reflexão na ação. -Interação.
	Atitude	<ul style="list-style-type: none"> -Indagação. -Procura. -Criatividade. -Mudança de atitude frente ao ensino tradicional. -Despertar a aprendizagem crítica. -Estimular o desenvolvimento de habilidades sociais. -Despertar o interesse pelo estudo da matemática. -Contribuir para o desenvolvimento de atitudes relacionadas ao hábito de frequentar a Universidade para estudar e socializar o conhecimento.
Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> -Contribuir para a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promovendo a integração das ações de ensino, pesquisa e extensão. -Difundir uma nova concepção de Matemática como instrumento de cidadania e inserção social. -Integrar as duas áreas que compõem a formação inicial do professor de matemática, na medida em que proporciona a integração das disciplinas de formação pedagógica e as de formação profissional promovendo uma real aplicação as teorias desenvolvidas nessas disciplinas.
Ações, propostas e atividades desenvolvidas	Ensino	<ul style="list-style-type: none"> -Realização de oficinas didáticas. -Realização de palestras e seminários para socializar o conhecimento. -Discussão de temas relativos a Educação Matemática. -Desenvolver atividades de ensino contextualizadas e interdisciplinares. -Confecção, teste e utilização de material didático levando-se em conta os aspectos cognitivos para a aprendizagem da Matemática. -Instrumentalizar o acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática em relação à correta utilização do material didático confeccionado. -Desenvolvimento de atividades experimentais com ou sem a mediação de recursos computacionais.

Ações, propostas e atividades desenvolvidas		<p>-Realização de atividades de ensino que possibilitam a experiência com metodologias de ensino alternativas como a modelagem matemática, atividades de investigação, resolução de problemas, uso das novas tecnologias de informação e comunicação, uso da metodologia de projetos, utilização de jogos.</p> <p>-Orientação de estágio.</p> <p>-Planejamento de aulas e atividades para o estágio.</p> <p>-Oportunizar aos acadêmicos da Licenciatura condições para que os mesmos possam aplicar e testar na prática a teoria estudada nas disciplinas de formação profissional e pedagógica como forma de transformação da realidade contexto.</p> <p>-Prestar assistência teórica e pedagógica aos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática.</p> <p>-Promover a reflexão e avaliação, durante e após a realização das atividades de ensino.</p> <p>-Propiciar a monitoria aos acadêmicos do curso de Matemática.</p>
	Pesquisa	<p>-Desenvolver a pesquisa educacional.</p> <p>-Desenvolver trabalho colaborativo.</p> <p>-Preparar professores com formação mais próxima das pesquisas recentes.</p> <p>-Assessorar os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática na pesquisa e organização de material de apoio para o ensino de conteúdos matemáticos veiculados aos PCN's.</p> <p>-Propiciar a reflexão sobre a prática pedagógica e buscar soluções e alternativas para os problemas encontrados como forma de melhorar a qualidade de ensino.</p> <p>-Construir metodologias alternativas em Matemática para casos específicos.</p> <p>-Realizar palestras e seminários para socializar o conhecimento.</p>
	Extensão	<p>-Estabelecer parcerias com a superintendência de ensino e os sistemas de ensino locais.</p> <p>-Divulgar o projeto LEM no âmbito da Universidade como também nas escolas públicas e na comunidade local.</p> <p>-Promover a integração entre a Universidade, as escolas públicas e a comunidade.</p> <p>-Propiciar os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática desenvolver junto aos discentes do Ensino Fundamental e Médio metodologias de ensino alternativas⁵³ proporcionando aos mesmos uma nova experiência de ensino- aprendizagem.</p> <p>-Propiciar monitoria em Matemática para comunidade local.</p> <p>-Realizar as atividades de ensino-aprendizagem de Matemática e Educação Matemática na ótica da</p>

		<p>interdisciplinaridade, contextualizando-as.</p> <p>-Fornecer aos docentes da Educação Básica subsídios teóricos, práticos e metodológicos como forma de melhoria da prática pedagógica.</p> <p>-Propiciar condições para os acadêmicos do curso de Matemática e professores da Educação Básica analisar e aplicar os procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de educação e cidadania.</p> <p>-Promover a reflexão/avaliação das atividades de ensino desenvolvidas.</p> <p>-Capacitar os docentes em relação a construção de material didático, teste e a correta utilização do mesmo no ensino da matemática.</p> <p>-Criação de grupos de estudos e discussão para refletir sobre os problemas educacionais relacionados ao processo ensino aprendizagem na comunidade escolar.</p> <p>-Troca de experiências.</p> <p>-Assessorar os docentes do ensino fundamental e médio na pesquisa e organização de material de apoio para o ensino de conteúdos matemáticos veiculados aos PCN's.</p>
Característica das atividades		<p>-Interdisciplinar , Contextualizada.</p> <p>-Desenvolvidas por meio de projetos.</p>
Metodologia de trabalho		<p>-Trabalho colaborativo.</p> <p>-Uso da metodologia de projetos.</p> <p>-Montagem de grupos de estudos.</p>
Papel do professor		<p>-Mediador.</p>
Utilização de MD		<p>-Meio auxiliar do processo ensino-aprendizagem.</p>

Quadro 9: Elementos úteis retirados de toda a pesquisa realizada
Fonte: Dados da pesquisa

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada teve como objeto de estudo “o uso do Laboratório de Educação Matemática na formação de professores”.

Durante a sua realização, procurou-se investigar, com base na literatura, a atuação de dois projetos de laboratórios desenvolvidos na Unimontes nos anos de 2001-2002 e de 2006 a 2009. Da mesma forma, investigou-se a concepção de laboratório dos professores do curso de Licenciatura em Matemática dessa instituição em busca de contribuições que pudessem potencializar o uso do laboratório na formação de professores.

Nesse sentido, com base na avaliação dos dois projetos de laboratório desenvolvidos nesta instituição, os resultados revelaram que:

- 1) O projeto de laboratório (2001-2002) foi identificado como “Agente de formação” e, dessa forma, ofereceu maiores contribuições para a formação de professores do que o projeto de Laboratório (2006-2009), identificado como “Sala Ambiente”.
- 2) A atuação de cada um dos projetos implementados revelou a existência de contribuições capazes de potencializar o uso do laboratório na formação de professores.
- 3) Essas contribuições identificadas durante a avaliação dos dois projetos constituem ações e propostas que caracterizam o tipo de laboratório (Agente de formação) que, de acordo com a literatura estudada, oferece maiores contribuições para a formação de professores.

Ainda relacionado à experiência do laboratório que atuou como “agente de formação” na instituição pesquisada, os resultados também apontaram as possíveis razões de a implementação deste projeto ter sido bem sucedida durante a sua primeira fase:

- 1) a existência de um projeto de laboratório estruturado, com objetivos e metas previamente discutidos, e que, posteriormente, veio a nortear o desenvolvimento de todas as atividades ocorridas durante a primeira fase;

- 2) a grande experiência da coordenadora do laboratório e de seus dois auxiliares de coordenação com a formação de professores;
- 3) o apoio de dois estagiários na operacionalização das atividades do laboratório;
- 4) a parceria realizada com os sistemas locais de ensino;
- 5) a divulgação do projeto no âmbito da instituição, nas escolas e na comunidade local, buscando o maior envolvimento de acadêmicos, alunos e professores das escolas públicas.

No entanto, os dados apontaram que o fracasso na implementação do projeto deste Laboratório se deve:

- 1) à ruptura da equipe de coordenação ocasionada pelo abandono de dois professores auxiliares de coordenação;
- 2) à falta de apoio e envolvimento dos professores do curso de Licenciatura em Matemática na participação das atividades deste projeto;
- 3) à falta de recursos institucionais para operacionalizar as atividades previstas no projeto do laboratório;
- 4) à falta de estagiários para auxiliar a coordenação do laboratório no desenvolvimento das atividades.

Já na análise das entrevistas realizadas com os coordenadores de cada projeto de laboratório e dos questionários aplicados aos professores do curso de Licenciatura em Matemática desta instituição, os resultados revelaram que:

- 1) o tipo de laboratório mais recorrente na concepção dos professores investigados é o Laboratório Tradicional. Entretanto, outros tipos (Agente de formação, Sala Ambiente, Sala de aula e Laboratório de Tecnologia) também foram identificados
- 2) em cada tipo de laboratório identificado, foi possível encontrar contribuições que revelam potencialidades no uso do laboratório na formação de professores;

- 3) a reunião de todas as contribuições identificadas na fala dos professores entrevistados constitui ações e propostas que caracterizam um tipo de Laboratório (Agente de formação) que de acordo com a literatura melhor contribui para a formação de professores.

Todos os resultados desta pesquisa possibilitaram a construção de uma proposta de Laboratório (Agente de formação) que melhor contribui para a formação de professores. Essa proposta de laboratório constituiu-se, assim, o **Projeto Laboratório de Educação Matemática do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas**, produto final desta pesquisa (APÊNDICE B).

Esta pesquisa, portanto, procura contribuir para a formação de professores em Matemática, no âmbito de uma instituição de Ensino Superior que passa a fazer uso dos resultados dessa pesquisa, por meio do projeto aqui apresentado. Assim, esse projeto tem por objetivo contribuir para a formação inicial e continuada de professores, de modo a promover a integração das ações de ensino, pesquisa e extensão a serem desenvolvidas no/pelo curso de Licenciatura em Matemática.

Conclui-se este trabalho, mas não se finaliza a discussão, sabendo que muitas outras temáticas podem ser discutidas e futuras pesquisas podem enriquecer esse assunto analisado por hora.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Marcia. **Uma idéia para o Laboratório de Matemática**. 1999. 216f. Dissertação (Pós-graduação em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo - SP. Orientador: Nilson José Machado. 1999.
- ALVES, José Pinho. Atividade Experimental: uma alternativa na concepção construtivista. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8, 2002, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: SBF, 2002. p.1-20.
- ARNONI, M. E. B.; KOIKE, L. T.; BORGES, M. A. **Hora da Ciência: um estudo sobre atividades experimentais no ensino de Ciências**, 2005. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Hora%20da%20ciencia.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2010.
- BENINI, M.B.C. **Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências: uma comparação**. 2006. 108f. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina –PR. Orientador: Dr. Carlos Eduardo Laburú. 2006.
- BERTONI, N.E.; GASPAR, M.T.J. Laboratório de ensino de Matemática da Universidade de Brasília – uma trajetória de pesquisa em Educação Matemática, apoio à formação do professor e interação com a comunidade. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 135-152.
- BOGDAN, R.C; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Editora Porto, 1994.
- CASTELNUOVO, E. **Didáctica de la matemática moderna**. Trad. Felipe Robledo Vásquez. México: Ed. Trilhas, 1973.
- CAVALCANTI, L.B. **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação docente e a educação à distância**, 2009. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2009/CD/.../1852009144419.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2010.
- FIorentini, D.; Miorim, M,A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**. SBM: São Paulo, ano 4, n.7, 1990.
- FIorentini, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores associados, 2006.
- GALIAZZI, M. do C.; ROCHA, J.M.B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M.L.; GIESTA, S. GONÇALVES, F.P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Revista Ciência e Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
- GRANDINI, N.A.; GRANDINI, C.R. Os objetivos do Laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.26, n.3, p.251-256, 2004.

KALEFF, A.M.M.R. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.113-134.

LABURÚ, Carlos Eduardo. Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala dos professores. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a2.htm>. Acesso em: 13 dez. 2009.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, n.19, jan./abr, p.20-28, 2002.

LOPES, J. A. ARAUJO, E. A. O Laboratório de Ensino de Matemática: implicações na formação de professores. **Revista Zetetiké**. Cempem: Unicamp, v.15, n.27, p.57-69, jan./jun. – 2007.

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

LÜDKE, M., ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MATOS, J.M.; SERRAZINA, M. de L. **Didática da Matemática**. Universidade Aberta: Lisboa, 1996.

MATOS, M.G.; VALADARES, J. O efeito da atividade experimental na aprendizagem da Ciência pelas crianças do primeiro ciclo do Ensino Básico. **Investigações em Ensino de Ciência**. v.6, n.2, p.227-239, 2001.

MICHAELIS. **Taquimetria**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=taquimetria>>. Acesso em: 9 fev. 2010.

MISKULIN, R.G.S. As potencialidades didático-pedagógicas de um Laboratório em Educação Matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.153-178.

NUNES, E.L.V.; SOUZA, J.A.; DANDOLINI, G.A. Laboratório de Ensino de Matemática a Distância. **Novas Tecnologias na Educação**. v.3, n.1, Maio, p.1-7, 2005.

OLIVEIRA, A.M.N. **Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática: as razões de sua necessidade**. 1983. 188f. Dissertação (Pós-graduação em Educação) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. Orientador: Lauro da Silva Becker. 1983.

OTTESBACH, R.C.; PAVANELLO, R.M. **Laboratório de Ensino e Aprendizagem da Matemática na apreciação de professores**, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/248-4.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2010.

PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77-92.

PASSOS, C.L.B. et al. O Laboratório de Ensino de Matemática na atuação e na formação inicial de professores de Matemática. In: COLE, 16, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: ALB, 2007. p.1-10.

PIRES, A.M.M. **O Lema na formação inicial do educador matemático, na universidade de Guarulhos**, 2008. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC52243893800T.doc>. Acesso em: 29 dez. 2010.

REFOSCO, M.I.; BASSOL, T.S. **O Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas públicas do Paraná e as concepções dos professores**, 2007. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/847-4.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2010.

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

SALVUCCI, M.; PERES, M.R. Laboratório de Ensino da Faculdade de Educação: Iniciando o processo de implantação. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v.9 n.1, p.127-135, jan./abr. 2006.

SCHEFFER, N.F. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.93-112.

SERRAZINA, M. L. Os materiais e o ensino da Matemática. **Educação e Matemática**, n.13, jan./mar., 1990. (Editorial).

SOLETTIC, A. A produção de materiais escritos nos programas de Educação a distância: Problemas e desafios. In: LITWIN, Edith (Org). **Educação a Distância: temas para o debate de uma nova agenda educativa**. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2001.

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

TURRIONI, A.M.S. **O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores**. 2004. 168f. Dissertação (Pós-graduação em Educação Matemática e seus fundamentos Filosóficos-Científicos) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP. Orientador: Geraldo Perez. 2004.

TURRIONI, A.M.S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.57-76.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS. **Curso de Matemática**. Disponível em: <http://www.dcex.unimontes.br/matematica/caracteristicas.php>. Acesso em 26 jun. 2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS. **PPP-2004**. Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática. Montes Claros: Unimontes, 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS. **PPP-2009**. Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática. Montes Claros: Unimontes, 2009.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS. **Projeto Laboratório de Educação Matemática**. Montes Claros: Unimontes, 2001.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS. **Projeto Laboratório de Educação Matemática**. Montes Claros: Unimontes, 2006.

VALADARES, J. **Estratégias construtivistas e investigativas no ensino das Ciências**. Lisboa: Universidade Aberta. Disponível em: http://eec.dgisd.min-edu.pt/documentos/publicacoes_estrat_const.pdf. Acesso em: 28 dez. 2010.

VARIZO, Z.C.M. O Laboratório de Educação Matemática do IME/UFG: Do sonho a realidade. In: ENEM, 10, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2007. p.1-12.

VARIZO, Zaira C. M. et al. **O papel do Laboratório na formação do professor de Matemática**. Disponível em: http://www.mat.ufg.br/leamat/?menu_id=2062&pos=esq&site_id=32. Acesso em: 9 fev. 2010.

VYGOTSKY, L.S. **A Construção do pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Ed.Martins Fontes, 2.ed, 2009. (Biblioteca pedagógica).

ANEXOS

ANEXO A – Ata de aprovação do Projeto LEM IFNM/Campus Salinas



INSTITUTO FEDERAL
NORTE DE MINAS GERAIS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

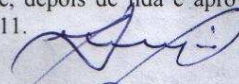
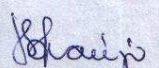

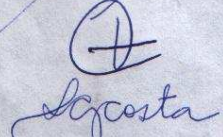
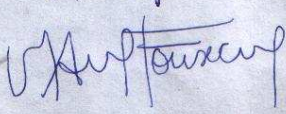
ATA DA PRIMEIRA REUNIÃO ORDINÁRIA DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA/ INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS - CAMPUS SALINAS, ANO DE DOIS MIL E ONZE.

Pauta

- **Aprovação do projeto LEM – Laboratório de Educação Matemática.**

No dia 06 de Fevereiro de 2011 ocorreu a 1ª Reunião Ordinária do Curso de Licenciatura em Matemática, na sala do Departamento de Desenvolvimento Educacional do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas. A reunião contou com a presença dos professores: Alexandre Botelho Brito, Roberto Marques Silva, Marco Aurélio Meira Fonseca, Maria Nilsa Martins de Araújo, Fredy Coelho Rodrigues, Soraya Gonçalves Costa, Murilo Nonato Bastos sendo os três últimos, respectivamente o coordenador do curso de Licenciatura em Matemática, a coordenadora geral de ensino e o diretor de ensino desta Instituição. O professor Fredy colocou em apreciação a justificativa de ausência do professor Aldemi Ferreira Mendes por motivo de luto familiar. A justificativa foi conduzida a votação e aceita por todos por unanimidade. Durante a reunião o professor Fredy Coelho apresentou o projeto Laboratório de Educação Matemática (LEM) ao departamento ressaltando a importância deste projeto para a formação inicial e continuada de professores. Após a apresentação do projeto, os professores do curso de Licenciatura em Matemática foram convidados a participar do projeto bem como a equipe pedagógica desta Instituição representada pelo diretor e coordenador geral de ensino. Após apreciação do Departamento, o projeto foi votado e aprovado (por unanimidade). Nada mais havendo a tratar, eu, Fredy Coelho Rodrigues, coordenador do curso de Licenciatura em Matemática lavrei a presente ata que, depois de lida e aprovada, será assinada por todos. Salinas, 06 de Fevereiro de 2011.

(Handwritten signatures)






 Roberto Marques Silva

ANEXO B – Experiência das coordenadoras do Laboratório de Educação Matemática entrevistadas

Heloiza Maria Teixeira

Professora atualmente aposentada na instituição pesquisada. Atuou especialmente na docência de disciplinas de formação pedagógica e na orientação do estágio no curso de Licenciatura em Matemática desta instituição. Possui larga experiência com a docência na educação básica e principalmente na formação de professores para este nível de Ensino. Ao longo da sua carreira profissional vivenciou várias experiências de ensino aprendizagem em cursos de formação continuada no CEFAM (Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério) em Belo Horizonte, como também na implantação da proposta de ensino AME (Atividades Matemáticas que Educam) na escola onde trabalhou (Escola Estadual Professor Plínio Ribeiro) bem como nos cursos de capacitação de professores em que a mesma já atuou. Foi coordenadora do primeiro projeto do Laboratório de Educação Matemática (2001-2002).

Graziella Nuzzi Ribeiro D'Ângelo

Professora do Departamento de Ciências Exatas da instituição pesquisada. Atualmente vem atuando na docência de algumas disciplinas ligadas ao núcleo específico e ao núcleo pedagógico da Licenciatura em Matemática. É coordenadora do atual projeto: Laboratório de Educação Matemática (2006-2009). Antes de ser coordenadora do LEM, nunca havia experimentado a docência em disciplinas do núcleo pedagógico desta Licenciatura. Possui pouca experiência na formação de professores. Para esta professora “o LEM representa a realização de um sonho, uma experiência a se viver.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário

1) Dados pessoais e profissionais:

1.1) Docente: _____

1.2) Instituição(s) onde atua como docente: _____

1.3) Formação acadêmica:

1.3.1) Graduação: Curso: _____ instituição: _____ ano: _____

1.3.2) Pós-graduação *Lato Sensu* (especialização):

() Sim () Não () Em curso

Curso(s): _____ instituição: _____ ano: _____

1.3.3) Pós-graduação *Stricto Sensu* (Mestrado):

() Sim () Não () Em curso

Curso(s): _____ instituição: _____ ano: _____

1.3.4) Pós-graduação *Stricto Sensu* (Doutorado):

() Sim () Não () Em curso

Curso(s): _____ instituição: _____ ano: _____

1.4) Experiência como docente na Educação Básica:

() Sim, Tempo: _____ anos. Período de: _____ a _____

() Não.

1.5 Experiência como docente da Unimontes em curso(s) de formação de professores:

() menos de 3 anos

() de 3 a 7 anos.

() de 7 a 15 anos.

() mais de 15 anos.

1.6) Atividades que exerce como docente na Unimontes:

1.6.1) Ensino:

() Sim, disciplinas ministradas: _____

() Não.

1.6.2) Pesquisa:

() Sim, pesquisas desenvolvidas ou em desenvolvimento: _____ ()
) Não.

1.6.3) Projetos:

() Sim, quais: _____
 () Não.

1.6.4) Outras atividades não descritas acima: _____

2) Perguntas referentes à utilização do Laboratório de Ensino de Matemática em cursos de formação de professores

2.1) Na sua opinião, o que é: “um Laboratório de Ensino de Matemática”?

2.2) Você utiliza o laboratório de ensino de Matemática em suas atividades de docência?

() Não. Porque?
 () Sim. Com que frequência? E de que forma você utiliza?

2.3) Você considera que a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática é importante na formação de professores? Por quê?

2.4) O Laboratório de Ensino de Matemática da Unimontes vem contribuindo de forma significativa para a formação de professores?

- 2.5) Na sua opinião, qual é o papel de um laboratório de ensino de Matemática num curso de formação de professores? Como ele deve ser utilizado?

APÊNDICE B – Produto Final



**PROJETO LABORATÓRIO DE
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - LEM**

Salinas – MG – 2011



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

Presidente da República
DILMA VANA ROUSSEFF

Ministro da Educação
FERNANDO HADDAD

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica
ELIEZER MOREIRA PACHECO

Reitor do IFNMG
PAULO CÉSAR PINHEIRO DE AZEVEDO

Pró-Reitor de Extensão
Prof. ROBERTO WAGNER GUIMARÃES BRITO

Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação Tecnológica e Pós-Graduação
Prof. CHARLES BERNARDO BUTERI

Pró-Reitora de Ensino
Profa. ANA ALVES NETA

Diretoria de Ensino
Profa. MARIA APARECIDA COLARES MENDES

Diretor Geral do IFNMG – Campus Salinas
Prof. ADALCINO FRANÇA JÚNIOR

Diretor do Departamento de Ensino – IFNMG – Campus Salinas
Prof. MURILO NONATO BASTOS

Coordenadora Geral de Ensino – IFNMG – Campus Salinas
SORAYA GONÇALVES COSTA

Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática – IFNMG – Campus Salinas
Prof. FREDY COELHO RODRIGUES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

Proponente:

Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Matemática

Elaboração, execução e coordenação do projeto:

Prof. Fredy Coelho Rodrigues

Equipe técnica de execução do projeto:

Professores do curso de Licenciatura em Matemática do IFNMG, Campus Salinas.

Público-alvo:

Acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFNMG- Campus Salinas.

Alunos e professores das Escolas Públicas da cidade de Salinas.

Alunos do Ensino Médio do IFNMG- Campus Salinas.

Comunidade acadêmica.

Comunidade externa.

Apoio:

Instituto Federal do Norte de Minas, IFNMG- Campus Salinas.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	144
1.1 Perfil do LEM do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas	145
2. JUSTIFICATIVA	149
2.1 Uma razão em especial	150
3. OBJETIVOS	150
3.1 Gerais.....	150
3.2 Específicos.....	151
4. ESTRUTURA	151
4.1 Espaço físico.....	151
4.2 Recursos materiais.....	152
4.3 Recursos Didáticos	153
4.4. Croqui do espaço físico	153
4.5 Material de consumo	154
4.6 Recursos humanos	155
5. METODOLOGIA: PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO LEM.....	156
5.1 Atividades a serem desenvolvidas durante um ciclo de 4 anos.....	157
5.1.1 Atividades a serem desenvolvidas durante a primeira fase (1º e 2º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)	158
5.1.2 Atividades a serem desenvolvidas durante a segunda fase (3º e 4º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)	160
5.1.3 Atividades a serem desenvolvidas durante a terceira fase (5º e 6º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)	162
5.1.4 Atividades a serem desenvolvidas durante a quarta fase (7º e 8º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)	164
6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	173
6.1 Custo total do projeto	173
6.2 Custo operacional por fase (ano).....	173
7. RESULTADOS ESPERADOS	174
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
ANEXOS	177
Anexo 1- Lista de bibliografia.....	177
Anexo 2: Lista de Materiais pedagógicos.....	185
Anexo 3: Kit experimental	195

1. APRESENTAÇÃO

O **Laboratório de Educação Matemática** (LEM) tem sido o objeto de estudo de várias pesquisas⁵⁴ em Educação Matemática. Nestas pesquisas, muito se tem discutido sobre as diferentes concepções de LEM, os objetivos, o papel e a importância deste laboratório na formação de professores, bem como as diferentes propostas de sua utilização nas diversas instituições de Ensino Superior comprometidas com a formação de professores.

A importância dada ao assunto aumentou após a LNDDBE de 20.12.1996 e da CNE/CP nº2 de 19.02.2002 determinarem a obrigatoriedade de 400 horas de estágio supervisionado na matriz curricular dos cursos de Licenciatura (VARIZO, 2007). Em virtude disso, muitas instituições de Ensino Superior passaram a sentir a necessidade de criar ambientes que pudessem dar suporte ao planejamento das atividades de estágio como também favorecer a realização da prática pedagógica das disciplinas do núcleo pedagógico destas Licenciaturas.

Nesse contexto, inúmeros cursos de Licenciatura em Matemática espalhados pelo Brasil começaram a implantar o seu LEM. Entretanto, as funções deste laboratório e seu vínculo em cada uma destas instituições tem sido diferentes (VARIZO, 2007), sendo alguns vinculados às Faculdades de Educação e outros aos institutos da área de Ciências Exatas. Segundo Varizo (2007):

A maioria está voltada para questões pedagógicas da Matemática no Ensino Básico (EB), alguns se dedicam ao ensino da Matemática na universidade, outros priorizam uma única disciplina e poucos se destinam só a pesquisa. Quanto ao foco da formação docente uns visam à formação inicial e continuada de professores de Matemática, outros enfatizam apenas uma delas. (VARIZO, 2007, p.1-2).

De acordo com Lorenzato (2006), muitos destes laboratórios possuem diferentes propostas de utilização, umas mais teóricas, outras mais práticas, algumas em tecnologia da informação e comunicação e outras não. O autor revela que diante dessa variedade de concepções e tipos de LEM, destaca-se a importância do papel professor como um agente mediador na construção de um conhecimento significativo.

Diante de todo esse contexto, ainda que o LEM esteja em fase de implantação, teste ou avaliação em muitas destas instituições de Ensino Superior espalhadas pelo país, já tem revelado grandes potencialidades em relação ao seu uso em diversos cursos de formação de professores, trazendo contribuições significativas para a melhoria do processo ensino e aprendizagem da Matemática. Por acreditar nas potencialidades do uso deste laboratório na

formação de professores, portanto, é que passaremos a apresentar a proposta: **Laboratório de Educação Matemática - LEM** para o Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas.

1.1 Perfil do LEM do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas

O perfil do laboratório apresentado neste projeto nasceu da pesquisada realizada por Rodrigues (2011). Nela, o autor categoriza e descreve os vários tipos de laboratório encontrados na literatura, bem como os diferentes objetivos destes laboratórios e a proposta de utilização de cada um deles na formação de professores. A partir desse estudo, percebe-se que uma concepção mais ampla de LEM, que faz referência a um tipo de Laboratório denominado “*Agente de formação*”, tem apresentado as melhores propostas para a utilização do LEM na formação de professores. É a partir dos resultados dessa pesquisa, que nasce a proposta a ser descrita.

Dentro dela, o papel do LEM é contribuir para a melhoria da formação inicial e continuada de professores, “promovendo a integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão” (RÊGO; RÊGO, 2006, p.41). Nesse sentido, possibilita:

- a) estreitar as relações entre a instituição e a comunidade, atuando como parceira na solução dos problemas educacionais que esta apresenta, buscando a melhoria do ensino e constituindo um espaço de divulgação e de implantação de uma cultura de base científica;
- b) estimular a prática da pesquisa em sala de aula, baseada em uma sólida formação teórica e prática; e
- c) firmar projetos de parceria com os sistemas locais de ensino, visando à instalação de clubes e laboratórios de Matemática, além de oficinas e cursos de formação continuada para seus professores. (RÊGO; RÊGO, 2006, p.41).

O ambiente deste laboratório proposto deve funcionar, segundo Turrioni (2004), como:

[...] um centro para discussão e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de licenciatura em Matemática, contribuindo tanto para o desenvolvimento profissional dos futuros professores como para sua iniciação em atividades de pesquisa. (TURRIONI, 2004, p.62).

Seguindo essas características, portanto, este laboratório passa a ser entendido como um “agente de mudança num ambiente onde se encontram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso de Licenciatura em Matemática, bem como do currículo dos cursos de Ensino Fundamental e Médio” (TURRIONI, 2004, p.64). Assim, as atividades desenvolvidas através da metodologia de projetos passarão a ser

fundamentais nesse ambiente “para que o aluno futuro-professor possa se desenvolver profissionalmente e fazer pesquisa” (TURRIONI, 2004, p.66).

De acordo com a autora, este laboratório, deverá favorecer, durante a formação inicial, a integração das disciplinas de formação pedagógica com as disciplinas de formação profissional, promovendo articulação da teoria com a prática. Deverá, ainda, “preparar professores com uma formação mais próxima das pesquisas recentes e imbuídos de um sentimento de indagação e procura”. (TURRIONI, 2004, p.68).

O espaço físico para a realização das atividades deste laboratório, portanto, é definido como:

Uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender (LORENZATO, 2006, p.7).

Assim, esse é um ambiente que propicia, “[...] às crianças, aos futuros professores e aos professores formadores um conjunto de explorações e investigações matemáticas com o propósito de descobrir alguns princípios matemáticos, padrões e regularidades”. (PASSOS, 2006, p.90).

Nessa descrição do LEM como sala ambiente, percebe-se que a ideia proposta não fica somente restrita ao lugar, mas inclui, também, todo o desenvolvimento de um processo que antecede a construção do conhecimento matemático.

Dessa forma, a construção desse conhecimento se dá de forma dialética, por meio de uma ação reflexiva, havendo sempre a mediação do professor entre o objeto a ser conhecido e o sujeito (aluno). Durante o desenvolvimento desse processo, cabe ao professor, então, oportunizar aos alunos momentos de reflexão durante a interação destes com o objeto a ser conhecido, de forma que experiências individuais de formação e transformação possam surgir de forma significativa para cada um que esteja envolvido nesse processo.

Nesse contexto, os materiais didáticos “criam vida” à medida que dinamizam e enriquecem as atividades de ensino-aprendizagem. Sendo assim, é recomendável que o MD (material didático) seja utilizado como um meio auxiliar na construção do conhecimento matemático (LORENZATO, 2006) e não como um objeto material com finalidade em si mesmo.

A proposta de laboratório aqui apresentada não deverá ficar somente restrita a “lugar”, ou “processo”, mas deverá incluir ainda “atitude”. De acordo com Passos (2006), a ideia é

proporcionar ao aluno maior autonomia de pensamento, de modo que este seja capaz de observar, refletir e questionar por si mesmo. Nesse sentido, a autora exalta a grande importância do LEM no desenvolvimento de atitudes ligadas à formação do perfil investigativo do aluno, possibilitando um contato mais próximo do mesmo com a Matemática, aumentando, assim, a sua perseverança na busca de soluções e a confiança na sua capacidade de aprender e investigar. (PASSOS, 2006).

Toda essa descrição da sala ambiente, como um “lugar” e “processo” capaz de gerar “atitudes” positivas em relação à construção do conhecimento matemático, vai ao encontro das ideias do ambiente construtivista de aprendizagem. É neste ambiente que as experiências de aprendizagem, formação e transformação (LARROSA, 2002) deverão se tornar mais intensas e significativas, à medida que o aluno estiver profundamente envolvido neste processo.

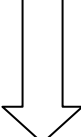
Este laboratório deverá, ainda, proporcionar situações para a realização de pesquisa à medida que:

- Promover o aperfeiçoamento dos currículos de 1º, 2º e 3º graus⁵⁵
- Buscar novas metodologias aplicadas a casos específicos e garantir uma generalização de determinadas conclusões ou, pelo menos, garantir a adequação do ensino à realidade da comunidade. (OLIVEIRA, 1983, p.92).

Por fim, o LEM será extensão “na medida em que proporcionar oportunidade a todos os professores da comunidade, de participação no processo de pesquisa” (OLIVEIRA, 1983, p.92). De acordo com a autora, essa participação poderá acontecer da seguinte forma:

- Na testagem de uma nova metodologia;
- Na avaliação de objetivos;
- Na contribuição com suas experiências e nos intercâmbios das mesmas com os alunos do curso de Licenciatura;
- Na participação de cursos de aperfeiçoamento propostos pelo laboratório para atender às necessidades da mesma comunidade. (OLIVEIRA, 1983, p.92-93).

O quadro a seguir resume o perfil do laboratório descrito neste projeto:

Laboratório de Educação Matemática	
Tipo de Laboratório	-Agente de formação
Atuação	-Formação inicial e continuada de professores
Público alvo	-Acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Matemática. -Alunos e professores das escolas públicas. -Comunidade acadêmica e comunidade externa.
Características do ambiente  Ambiente Construtivista de Aprendizagem	Lugar -Lugar para experimentar a prática pedagógica. -Estudo, discussão, investigação, produção e difusão do conhecimento. -Agradável e prazeroso. -Lugar para tornar a Matemática mais próxima da realidade. -Convivência, interação e troca de experiências. -Lugar para atender às necessidades formativas dos acadêmicos. -Espaço de pesquisa e produção científica.
	Processo -Ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático. -Ambiente que facilita professores e alunos conjecturar, experimentar, analisar, concluir, aprender, aprender a aprender. -Aprender a fazer fazendo. -Desenvolver competências e habilidades. -Criação e descoberta. -Reflexão na ação. -Interação.
	Atitude -Indagação. -Procura. -Criatividade. -Mudança de atitude frente ao ensino tradicional. -Despertar a aprendizagem crítica. -Estimular o desenvolvimento de habilidades sociais. -Despertar o interesse pelo estudo da Matemática. -Contribuir para o desenvolvimento de atitudes relacionadas ao hábito de frequentar a universidade para estudar e socializar o conhecimento.
Característica das atividades	-Interdisciplinar, contextualizada. -Desenvolvidas por meio de projetos.
Metodologia de trabalho	-Trabalho colaborativo. -Uso da metodologia de projetos. -Montagem de grupos de estudos.
Papel do professor	-Mediador.
Utilização de MD.	-Meio auxiliar do processo ensino-aprendizagem.

Quadro 1: Perfil do Laboratório de Educação Matemática
 Fonte: Elaborado pelo autor

2. JUSTIFICATIVA

As razões que justificam a elaboração deste projeto são:

- a) A implementação de um Laboratório de Educação Matemática (LEM) numa instituição de Ensino Superior incentiva a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promove a integração das ações de ensino, pesquisa e extensão, como também favorece o estreitamento da relação entre a instituição e a comunidade, além de estimular a prática da pesquisa em sala de aula (RÊGO; RÊGO, 2006, p.41).
- b) A sua criação constitui uma necessidade em qualquer instituição que tenha função formadora, uma vez que a formação de um profissional competente requer o domínio da teoria concomitante à reflexão prática, que tenha como base a vivência de experiências. (SALVUCI; PERES, 2006).
- c) A importância deste LEM para os cursos de formação de professores, ao se considerar
 1. (...) o grande distanciamento entre a teoria e a prática, hoje ainda predominantemente nas salas de aula em todos os níveis de ensino; a baixa conexão entre os conteúdos de Matemática e destes com as aplicações práticas do dia-a-dia e a necessidade de promoção do desenvolvimento da criatividade, da agilidade e da capacidade de organização do pensamento e comunicação de nossos alunos (LORENZATO, 2006, p.55).
- d) A necessidade de um “espaço de criação” ou “sala ambiente” capaz de dar suporte ao planejamento das atividades de estágio e à realização da prática pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática, de modo a atender as exigências da LNDDBE de 20.12.1996 e a resolução do CNE/CP nº2 de 19.02.2002 que determinam a obrigatoriedade de 400 horas de estágio curricular supervisionado na matriz curricular dos cursos de Licenciatura (VARIZO, 2007).
- e) A existência de um Laboratório de Educação Matemática nas instituições de Ensino Superior é mais do que necessário para os cursos de formação de professores, uma vez que, de acordo com Lorenzato (2006):
 1. É inconcebível que, em suas aulas, os professores desses cursos realcem a necessidade da autoconstrução do saber, a importância dos métodos ativos de aprendizagem, o significado dos sentidos para a aprendizagem, o respeito às diferenças, mas na prática de ensino e no estágio supervisionado, os seus alunos não disponham de instrumentos para a realização da prática pedagógica. Se lembrarmos que mais importante do que ter acesso aos materiais é saber utilizá-los corretamente, então não há argumento que justifique a ausência do LEM nas instituições responsáveis pela formação de

professores, pois é nelas que os professores devem aprender a utilizar os materiais de ensino; é inconcebível um bom curso de formação de professores de Matemática sem LEM. Afinal, o material deve estar, sempre que necessário presente no estudo didático-metodológico de cada assunto do programa de metodologia ou didática do ensino da matemática, pois conteúdo e seu ensino devem ser planejados e ensinados de modo simultâneo e integrado (LORENZATO, 2006, p.10).

2.1 Uma razão em especial

O curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas foi implantado em março de 2010 através da autorização dada pela portaria Nº 150, de 29/09/2009, publicada no Diário Oficial da União. Cientes da necessidade do uso do LEM no curso de formação de professores em Matemática, a direção do IFNMG Campus Salinas disponibilizou uma sala para a realização das atividades deste laboratório. Como o LEM não deveria ficar restrito a “lugar” havia, então, a necessidade de se elaborar um projeto que pudesse delinear uma concepção de laboratório com objetivos e propostas claras em relação à sua utilização no curso de formação de professores. Nesse sentido, a elaboração do projeto: **Laboratório de Educação Matemática** do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas se justifica na medida em que visa operacionalizar a implementação de um laboratório no âmbito desta instituição. A proposta apresentada neste projeto se baseia numa concepção de laboratório descrito como “Agente de formação” e deverá nortear as ações e atividades a serem desenvolvidas no espaço físico deste laboratório, de modo que possa contribuir de forma mais significativa para a formação de professores.

3. OBJETIVOS

3.1 Gerais

- a) Contribuir para a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promovendo a integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão.
- b) Difundir uma nova concepção de Matemática como instrumento de cidadania e inserção social.
- c) Integrar as duas áreas que compõem a formação inicial do professor de Matemática, na medida em que proporciona a articulação das disciplinas de formação pedagógica e de formação profissional, promovendo uma real aplicação das teorias desenvolvidas nessas disciplinas.

3.2 Específicos

- a) Instrumentalizar os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática com metodologias de ensino alternativas, objetivando a melhoria do processo ensino-aprendizagem.
- b) Preparar novos professores com a formação mais próxima das pesquisas recentes e imbuídos de um sentimento de indagação e procura.
- c) Subsidiar os professores da Educação Básica com propostas pedagógicas envolvendo a utilização de metodologias alternativas para o ensino da Matemática, como também orientar a construção e utilização de material didático manipulável e de novas tecnologias no ensino-aprendizagem da Matemática.
- d) Promover a integração entre o Instituto Federal do Norte de Minas e as escolas públicas da cidade, de modo a permitir a troca de experiências entre os acadêmicos e docentes do curso de Licenciatura em Matemática com os alunos e professores destas escolas.
- e) Dar oportunidade ao acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática de aplicar e testar propostas de ensino junto aos alunos das escolas públicas de ensinos Fundamental e Médio.
- f) Estimular e capacitar os professores para atuarem como investigadores e pesquisadores no ambiente da sala de aula e possibilitar estratégias para manter uma visão crítica construtivista da sociedade e do currículo.

4. ESTRUTURA

4.1 Espaço físico

O Laboratório de Educação Matemática (LEM) do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas dispõe de uma sala ampla com 11 metros de comprimento por 7,5 metros de largura, perfazendo uma área total de aproximadamente 85m².

Durante a realização de atividades que envolvem o uso da tecnologia, o LEM terá o suporte do Laboratório de Informática II desta instituição, um ambiente também amplo, com 40 computadores conectados a internet.

4.2 Recursos materiais

Laboratório de Educação Matemática – LEM			
Recursos	Valor unitário	Quantidade	Valor Total
Microcomputador de mesa.	1.570,00	11	17.270,00
Mesa de escritório.	450,00	1	450,00
Filmadora.	400,00	1	400,00
Armário de Aço.	841,00	2	1.682,00
Impressora Multifuncional.	299,00	1	299,00
Prateleira de Madeira.	220,00	1	220,00
Cantoneiras de 25x30 cm com parafusos e buchas.	6,00	12	72,00
Bancada para computadores.	1.404,00	1	1.404,00
Estante de livros.	522,00	2	1.044,00
Data Show.	2.319,00	1	2.319,00
Lousa.	-	1	-
Tela de projeção.	90,00	1	90,00
Mesas de trabalho com capacidade para atender a 6 alunos.	463,03	6	2.778,18
Cadeiras.	102,00	37	3.774,00
Mesa de impressora.	99,00	1	99,00
VALOR TOTAL			31.901,18

Quadro 2: Recursos materiais
Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Recursos Didáticos

Laboratório de Educação Matemática – LEM			
Material Didático (MD)	Valor unit.	Quantidade	Valor Total
Livros didáticos e paradidáticos na área de Educação Matemática (ANEXO 1)	-	-	3.676,00
Materiais didáticos manipuláveis para atender a 36 alunos em atividades práticas neste laboratório (ANEXO 2).	-	-	8.870,00
Kit Matemática experimental: Unidade mestra de matemática com sensores, software e interface para o professor. (ANEXO 3)	12.400,00	1	12.400,00
Calculadora financeira HP12C	269,00	1	269,00
Calculadora Gráfica HP50G	649,00	1	649,00
Calculadora Científica Cássio	37,00	5	18,50
Assinatura de revistas ⁵⁶ especializadas na área de Educação Matemática durante 1 ano.	-	-	98,00
VALOR TOTAL			25.980,50

Quadro 3: Recursos didáticos

Fonte: Elaborado pelo autor

4.4. Croqui do espaço físico

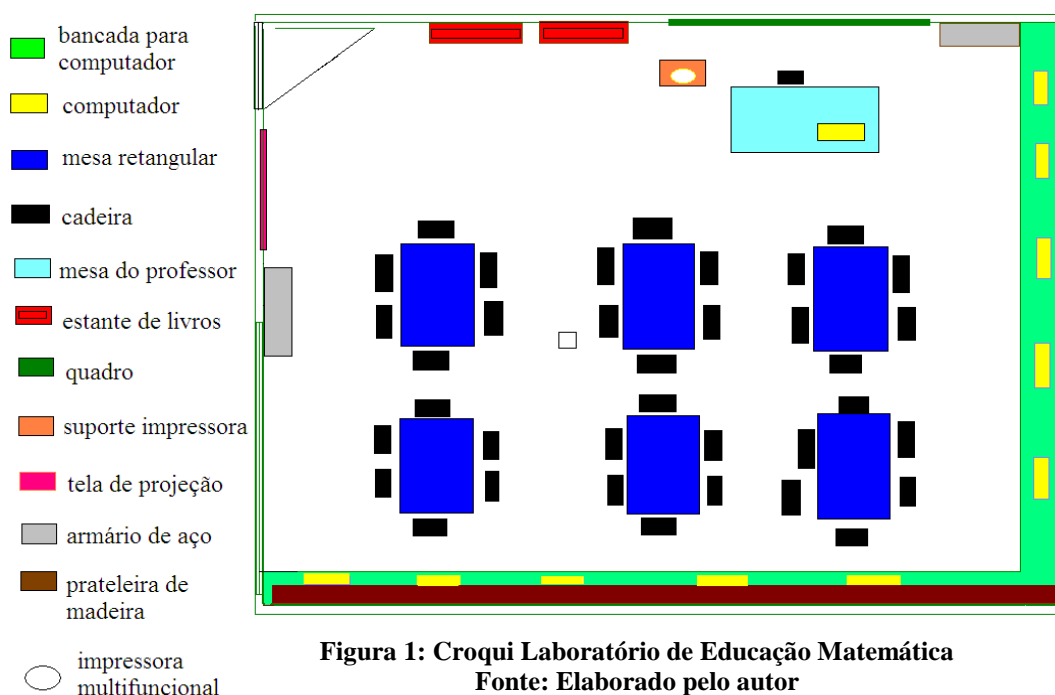


Figura 1: Croqui Laboratório de Educação Matemática

Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 Material de consumo

Laboratório de Educação Matemática – LEM			
Material de Consumo	Valor unitário	Quantidade	Valor Total
Tesoura	2,20	20	44,00
Cola em bastão	2,70	5	13,50
Resma de papel A4 com 100 folhas	2,60	20	52,00
Folha Cartolina, 10 unidades	3,99	1	3,99
Folha em EVA, pct com 10 unidades	17,20	2	34,40
<u>Contact transparente 45cmx25x 1090 Vulcan PT 1 RL</u>	57,90	1	57,90
Lápis de cor	9,00	3	27,00
Borracha branca	0,50	3	1,50
Transferidor	2,90	20	58,00
Compasso	3,80	20	76,00
Régua – 30cm	1,25	20	25,00
Apontador	2,00	3	6,00
Papel milimetrado (bloco com 50 folhas)	2,00	5	10,00
Papel cartão, conjunto com 10 unid.	8,50	1	8,50
Papel vegetal, bloco com 100 folhas	21,00	1	21,00
Grampeador de mesa	3,60	1	3,60
Caixa de grampo p/ grampeador	12,30	1	12,30
Lápis preto	0,80	3	2,40
Caneta azul	1,20	3	3,60
Caneta vermelha	1,20	3	3,60
Barbante, 330m	5,20	1	5,20
Canudinhos, embalagem com 100 unid.	2,80	1	2,80
Palito de churrasco, embalagem com 100 espetos	3,60	1	3,60
Caixa de CD-RW regravável	37,69	1	37,69
Esquadros, 10 unidades	2,90	2	5,80
VALOR TOTAL			519,38

Quadro 4: Material de consumo

Fonte: Elaborado pelo autor

4.6 Recursos humanos

Laboratório de Educação Matemática – LEM			
Recursos humanos	Quantidade	Carga horária semanal	Custo
Coordenação e execução do projeto	1	12h/a	Sem custo
Professores auxiliares da execução do projeto	6	4/a	Sem custo
Professores colaboradores	3	4h/a	Sem custo
Estagiários/ monitores	5	8h/a	Sem custo

Quadro 5: Recursos humanos
Fonte: Elaborado pelo autor

Coordenação e execução do projeto

Prof. Fredy Coelho Rodrigues

Equipe Técnica de Execução do projeto:

Professores do curso de Licenciatura em Matemática

Professores Colaboradores

Professores das disciplinas pedagógicas do curso de Licenciatura em Matemática

Professores das escolas de ensinos Fundamental e Médio da cidade de Salinas

Público-alvo:

Acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do IFNMG- Campus Salinas.

Alunos e professores das escolas públicas da cidade de Salinas.

Alunos do Ensino Médio do IFNMG- Campus Salinas.

Comunidade acadêmica

Comunidade externa.

Apoio:

Instituto Federal do Norte de Minas, IFNMG- Campus Salinas.

5. METODOLOGIA: PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO LEM

O projeto Laboratório de Educação Matemática (LEM) do Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas, será implementado para atuar, ao longo da sua existência, através de ciclos, tendo cada um deles a duração de 4 anos, devendo um único ciclo atingir o período que compõe a formação inicial do acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática desta instituição. Ao longo de cada ciclo, o laboratório deverá contribuir para a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promovendo a integração das atividades de ensino, pesquisa e extensão. O ciclo de atuação do LEM (4 anos) inicia-se com o ingresso do acadêmico no primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática e se encerra com a conclusão do curso, por parte deste acadêmico, ao final do término do oitavo período. Cada ciclo estará subdividido em quatro fases, tendo, cada fase, a duração de um ano. O acadêmico que experienciar as quatro fases que compõem um ciclo poderá, ao final deste processo, ser capaz de gerenciar o seu próprio desenvolvimento profissional. A experiência e os resultados obtidos ao final do desenvolvimento de cada fase de um ciclo serão avaliados pela equipe de coordenação e execução, na tentativa de aperfeiçoar o processo e ampliar as suas atividades para o ano seguinte.

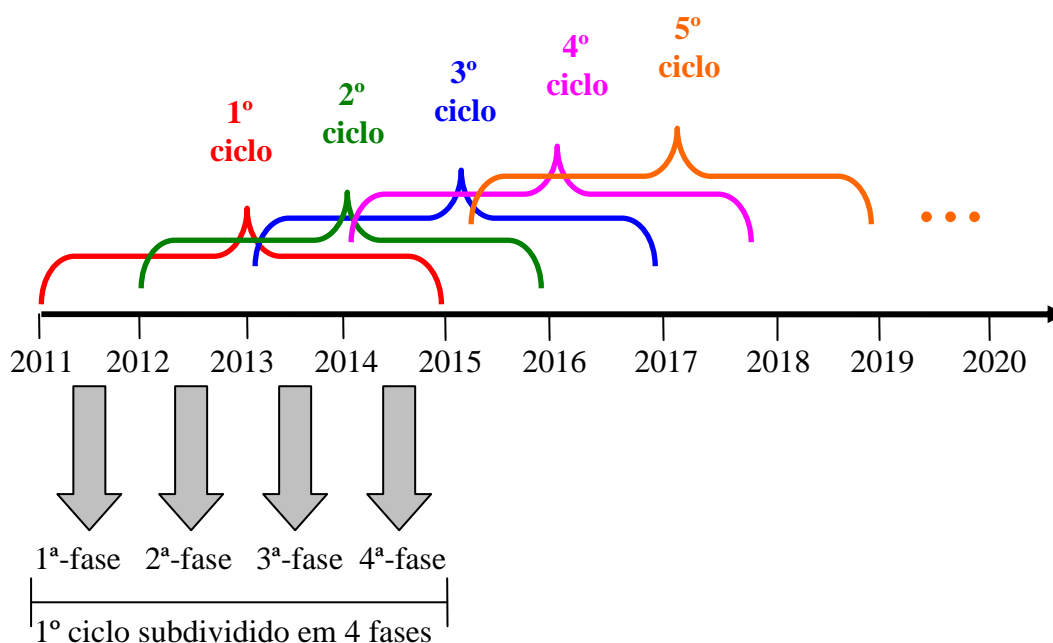


Figura 2: Ciclo de atividades no laboratório
Fonte: Elaborado pelo autor

O período de 4 anos que envolve a formação inicial do acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática passará a contemplar a conclusão de um ciclo de atividades no LEM.

As atividades a serem realizadas no ambiente do LEM deverão ser interdisciplinares, contextualizadas e desenvolvidas, na maioria das vezes, através de projetos. Durante o desenvolvimento destas atividades, recomenda-se a formação de grupos de trabalho colaborativo com o objetivo de tornar cada aluno um sujeito ativo no processo de construção de uma aprendizagem significativa.

Estarão envolvidos na coordenação e execução do projeto, professores do Instituto Federal do Norte de Minas – Campus Salinas e mais cinco estagiários do curso de Licenciatura em Matemática dessa mesma instituição. Ao coordenador do LEM caberá a tarefa de supervisionar todas as atividades deste laboratório, bem como atuar na execução das atividades previstas no projeto juntamente com os outros professores do curso de Licenciatura em Matemática. Os estagiários do projeto LEM, por sua vez, terão a função de: zelar pelo espaço físico do laboratório, realizar o controle do seu acervo bibliográfico, auxiliar a equipe de coordenação e execução na operacionalização das atividades previstas no projeto, como também vivenciar suas atividades como etapa fundamental do seu processo de desenvolvimento profissional.

Após a concessão do espaço físico pela direção do IFNMG – Campus Salinas e a disponibilidade de recursos financeiros para a compra de todo o material necessário, o LEM deverá iniciar suas atividades em fevereiro de 2011.

A seguir, passaremos a descrever cada fase que compõe um ciclo de formação, ressaltando, aqui, mais uma vez, que a idéia de ciclo está associada ao período de formação inicial (4 anos) de uma determinada turma que se ingressa no curso de Licenciatura em Matemática desta instituição.

5.1 Atividades a serem desenvolvidas durante um ciclo de 4 anos

Durante o período que envolve a formação inicial, os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, bem como os alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas do município de Salinas terão a oportunidade de experienciar atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão desenvolvidas gradativamente ao longo das quatro fases que compõem o ciclo de formação do acadêmico no LEM. Estas atividades, de modo geral, serão desenvolvidas conforme quadro abaixo:

Laboratório de Educação Matemática	
Atividades desenvolvidas ao longo de um ciclo de formação	
1ª Fase	Ensino
2ª Fase	Ensino
3ª Fase	Ensino e Extensão
4ª Fase	Ensino, Pesquisa e Extensão

Quadro 6: Caracterização das fases
Fonte: Elaborado pelo autor

Porém, para iniciar os trabalhos com o LEM, uma etapa preliminar irá anteceder as atividades previstas neste laboratório: a montagem e operacionalização do Laboratório de Educação Matemática no âmbito da instituição. Neste primeiro momento, a equipe de coordenação e execução do projeto deverá envolver os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática na organização de toda a infra-estrutura necessária para compor o espaço físico destinado ao funcionamento deste laboratório, com o objetivo de tornar cada licenciando um sujeito ativo na construção deste espaço.

Após essa etapa, com o espaço físico todo estruturado e organizado, a equipe de coordenação e execução do projeto iniciará a divulgação e sensibilização no âmbito da instituição, buscando o envolvimento de professores, acadêmicos e da direção no desenvolvimento das atividades propostas. Em seguida, haverá a seleção de cinco acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática para a realização de estágio neste laboratório.

5.1.1 Atividades a serem desenvolvidas durante a primeira fase (1º e 2º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)

A primeira fase envolve apenas a realização de atividades de Ensino nos dois primeiros períodos do curso de Licenciatura em Matemática. Estas atividades desenvolvidas no LEM deverão complementar aquelas previstas nas práticas de laboratório e de formação ou ensino da matriz curricular desta Licenciatura, atendendo especialmente as disciplinas de: Fundamentos de Matemática Elementar I e II, Geometria Plana, Geometria Espacial, Geometria Analítica, Introdução à Prática Docente e Prática Pedagógica no Ensino de Ciências.

As atividades previstas para a primeira fase envolvem:

1. A criação de grupos de estudos para estimular o estudo, a interação, a colaboração, a troca de experiências e a socialização do conhecimento entre os acadêmicos e professores do curso de Licenciatura em Matemática do IFNMG, Salinas.
2. Reuniões, planejamento de aulas e atividades de ensino.
3. Aulas regulares envolvendo disciplinas do núcleo pedagógico, específico e de prática pedagógica do 1º e 2º períodos do curso de Licenciatura em Matemática.
4. A realização de oficinas pedagógicas para o desenvolvimento da prática pedagógica das disciplinas do 1º e 2º período. Nesse sentido, pretende-se:
 - 4.1. Favorecer aos acadêmicos o conhecimento e vivência de metodologias alternativas para o ensino da Matemática, entre as quais destacam-se: modelagem matemática, atividades de investigação, a resolução de problemas, desenvolvimento de projetos e a utilização de jogos.
 - 4.2. Propiciar ao acadêmico experienciar e aprender a utilizar as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC).
 - 4.3. Orientar a construção e utilização de material didático manipulável.
 - 4.4. Desenvolver atividades experimentais interdisciplinares.
5. Monitoria: assistência didático-pedagógica aos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática.
6. Realização de palestras e seminários sobre os assuntos abordados nos conteúdos das disciplinas do 1º e 2º períodos da matriz curricular desta Licenciatura.
7. Realização de exposições, na Semana da Matemática, dos projetos desenvolvidos, bem como dos materiais manipuláveis confeccionados durante as oficinas realizadas no LEM.

8. Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa primeira fase.

Portanto, diante do exposto, neste primeiro ano, o LEM concentrará suas ações em atividades de ensino que visam instrumentalizar o acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática com a experiência e vivência de metodologias de ensino alternativas.

5.1.2 Atividades a serem desenvolvidas durante a segunda fase (3º e 4º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)

Na segunda fase ou segundo ano, as atividades de Ensino deverão ser ampliadas, de modo a contemplar, também, a participação do acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática em atividades de Ensino voltadas para a monitoria no Ensino Médio do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas, bem como a monitoria em disciplinas de Matemática em outros cursos de Graduação. Durante essa fase, propõe-se a realização das seguintes atividades de ensino:

1. Aulas regulares envolvendo disciplinas do núcleo pedagógico, específico e prática pedagógica do 3º e 4º períodos do curso de Licenciatura em Matemática.
2. Realização de oficinas pedagógicas para a realização da prática pedagógica das disciplinas do 3º e 4º período. Nesse sentido, pretende-se:
 - 2.1 Favorecer aos acadêmicos o conhecimento e vivência de metodologias alternativas para o ensino da Matemática. Entre as quais destacam-se: a modelagem matemática, as atividades de investigação, a resolução de problemas, o desenvolvimento de projetos e a utilização de jogos.
 - 2.2 Propiciar ao acadêmico experienciar e aprender a utilizar as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC). Orientar a construção e utilização de material didático manipulável.

- 2.3 Desenvolver atividades experimentais interdisciplinares.
- 2.4 Elaborar oficinas, atividades e sequências didáticas envolvendo os conteúdos de Matemática estudados.
3. Monitoria 1: assistência didático-pedagógica dos docentes do curso de Licenciatura em Matemática da instituição aos acadêmicos do curso.
 4. Monitoria 2: Orientação aos acadêmicos dos primeiros períodos dos cursos de Licenciatura em Matemática, Física, Química, Biologia, Engenharia Florestal e de Alimentos em relação às disciplinas: Fundamentos de Matemática I e II, Geometria Plana, Geometria Espacial, Geometria Analítica, Álgebra Linear e Cálculo 1 realizada pelos acadêmicos do 3º e 4º períodos.
 5. Monitoria 3: Orientação aos alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas realizada pelos acadêmicos do 3º e 4º períodos do curso de Licenciatura em Matemática da instituição.
 6. Realização de palestras e seminários em relação aos assuntos abordados nos conteúdos das disciplinas do 3º e 4º períodos da matriz curricular desta Licenciatura.
 7. Realização de exposições, na Semana da Matemática, dos projetos desenvolvidos, bem como dos materiais manipuláveis confeccionados durante as oficinas realizadas no LEM.
 8. Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa segunda fase.

A experiência da equipe de coordenação e dos acadêmicos obtida com a implementação das ações e atividades realizadas nas primeira e segunda fases serão importantes para o desenvolvimento das atividades de extensão propostas para a terceira fase, descrita a seguir.

5.1.3 Atividades a serem desenvolvidas durante a terceira fase (5º e 6º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)

Na terceira fase, as atividades do LEM serão ampliadas, de modo a contemplar a realização de atividades de Ensino e Extensão. Nesse sentido, o laboratório deverá atuar diretamente na formação inicial e continuada de professores, como também favorecer o estreitamento das relações entre a instituição formadora e a comunidade escolar, permitindo que haja uma parceria entre ambas. Nessa fase, o LEM deverá, também, oportunizar aos acadêmicos da Licenciatura condições para que possam aplicar e testar, na prática, a teoria estudada nas disciplinas de formação profissional e pedagógica como forma de transformação da realidade na qual estão inseridos.

Dessa forma, ao atuar como um “Agente de Formação”, este laboratório deverá oportunizar:

1. A orientação de estágio acadêmico.
2. A confecção de material didático, bem como a elaboração de oficinas e atividades didáticas para serem utilizadas ao longo do estágio do acadêmico.
3. Parcerias com os sistemas locais de ensino público.
4. Divulgação do projeto LEM na comunidade.
5. Intervenção teórico-metodológica nas escolas públicas de ensinos Fundamental e Médio da cidade de Salinas com o objetivo de:
 - 5.1 Fornecer aos docentes da Educação Básica subsídios teóricos, práticos e metodológicos como forma de melhoria da prática pedagógica.
 - 5.2 Assessorar os docentes dos ensinos Fundamental e Médio na pesquisa e organização de material de apoio para o ensino de conteúdos matemáticos vinculados aos PCN's.

- 5.3 Prestar assessoria pedagógica para montagem de Laboratórios de Ensino de Matemática nas escolas públicas da cidade de Salinas.
- 5.4 Capacitar os docentes em relação à construção, teste e a correta utilização de material didático no ensino da Matemática.
- 5.5 Capacitar professores em relação ao uso das novas tecnologias de Informação e comunicação (NTIC), bem como a utilização de metodologias alternativas para o ensino da Matemática (Modelagem matemática, resolução de problemas, desenvolvimento de projetos, jogos e atividades de investigação).
- 5.6 Realizar a troca de experiências entre os docentes do curso de Licenciatura em Matemática e os professores das escolas públicas da cidade de Salinas.
- 5.7 Realizar encontros pedagógicos para os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática poderem aplicar e testar, junto aos alunos das escolas públicas:
- a) o material didático manipulável construído;
 - b) as metodologias de ensino alternativas;
 - c) o uso da tecnologia no ensino dos conteúdos de Matemática;
 - d) as propostas pedagógicas discutidas nas disciplinas do núcleo de prática pedagógica e do núcleo pedagógico.
- 5.8 Realizar aulas de reforço escolar e monitoria, oportunizando o licenciando a vivenciar situações relacionadas às dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos das escolas públicas, como também oportunizar aos mesmos a intervenção nesse quadro, propondo soluções para estes problemas.
- 5.9 Propiciar condições para os acadêmicos do curso de Matemática e professores da Educação Básica analisarem e aplicarem os procedimentos de avaliação em Matemática, dentro da concepção de Educação e cidadania.
6. monitoria em Matemática para a comunidade local.

7. Criação de grupos de estudos e discussão para refletir sobre os problemas educacionais relacionados ao processo ensino-aprendizagem na comunidade escolar.
8. Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa terceira fase.

5.1.4 Atividades a serem desenvolvidas durante a quarta fase (7º e 8º períodos do curso de Licenciatura em Matemática)

Na quarta e última fase do ciclo de formação do LEM, as atividades serão ampliadas, de modo a contemplar a realização de atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão. A vivência da pesquisa educacional no ambiente do LEM permite o desenvolvimento da postura investigativa, reflexiva e crítica do acadêmico em formação, devendo este, por si só, através da prática da pesquisa, tornar-se um agente capaz de buscar a solução para os seus problemas enfrentados em sala de aula.

Nesse sentido, durante a quarta fase, o LEM, atuando como “Agente de formação,” deverá estimular/favorecer a realização das seguintes atividades:

1. A orientação do estágio acadêmico.
2. A confecção de material didático, bem como a elaboração de oficinas e atividades didáticas para serem utilizadas ao longo do estágio do acadêmico.
3. O desenvolvimento da pesquisa educacional com o intuito de identificar os problemas educacionais enfrentados pela comunidade escolar local, procurando propor soluções para o enfrentamento destes problemas. Assim, são linhas de pesquisa do Instituto Federal do Norte de Minas, Campus Salinas:
 - a) Processos de ensino-aprendizagem da Matemática (modelagem, resolução de problemas, jogos, brincadeiras, construção do conhecimento etc.)

- b) Currículos e programas da Matemática (transposição didática, história da Matemática, projetos etc.)
- c) Novas tecnologias na Educação Matemática.
- d) Ação docente, formação de professores inicial e continuada.
- e) Avaliação do processo de ensino-aprendizagem e avaliação sistêmica.
- f) Contexto sócio-cultural e político do ensino-aprendizagem (etnomatemática)
- g) Metodologias e técnicas de ensino da Matemática.
- h) O ensino da Matemática e sua relação com outras Ciências.

Durante o desenvolvimento da pesquisa pretende-se:

- 3.1 Estimular a prática da pesquisa em sala de aula.
 - 3.2 Desenvolver trabalho colaborativo junto aos professores dos ensinos Fundamental e Médiodas escolas públicas da cidade de Salinas.
 - 3.3 Propiciar a reflexão sobre a prática pedagógica e buscar soluções e alternativas para os problemas encontrados como forma de melhorar a qualidade de ensino.
 - 3.4 Construir metodologias alternativas para situações específicas envolvendo dificuldades de aprendizagem.
- 4. Orientação do T.C.C.
 - 5. Realização de palestras e seminários para socializar o conhecimento das pesquisas realizadas.
 - 6. Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa última fase.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA 1ª FASE

Atividades a serem desenvolvidas ⁵⁷	Meses											Local
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Criar e organizar grupos de estudos para desenvolver trabalho colaborativo	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Reuniões, planejamento de aulas e atividades de ensino.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Aulas regulares das disciplinas do 1º e 2º períodos da Licenciatura em Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 1: resolução de problemas.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 2: Atividades de investigação.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 3: uso das Novas Tecnologias de Informação e comunicação.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM e Lab. de Informática
Atividades de Ensino 4: modelagem Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 5: oficinas didáticas para a construção e utilização de material didático manipulável.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 6: uso de jogos no ensino da Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 7: desenvolvimento de projetos envolvendo os conteúdos estudados nas disciplinas dos 1º e 2º períodos	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 8: desenvolvimento de atividades experimentais interdisciplinares.					x	x				x	x	LEM
Monitoria: assistência didático-pedagógica aos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Palestras e seminários sobre os assuntos abordados nos conteúdos das disciplinas dos 1º e 2º períodos da matriz curricular desta Licenciatura		x		X		x		X		x		LEM/Auditório do IFNMG
Realização de exposições, na Semana da Matemática, dos projetos desenvolvidos, bem como dos materiais manipuláveis confeccionados durante as oficinas realizadas no LEM.										x		Dependências do IFNMG
Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa primeira fase.											x	LEM

Quadro 7: cronograma de atividade da 1ª fase

Fonte: Elaborado pelo autor

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA 2ª FASE

Atividades a serem desenvolvidas ⁵⁸	Meses											Local
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Reuniões, planejamento de aulas e atividades de ensino.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Aulas regulares das disciplinas do 3º e 4º períodos da Licenciatura em Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 1: resolução de problemas.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 2: investigação.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 3: uso das Novas Tecnologias de Informação e comunicação.		x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM e Lab. de Informática
Atividades de Ensino 4: modelagem Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 5: oficinas didáticas para a construção e utilização de material didático manipulável.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 6: uso de jogos no ensino da Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 7: desenvolvimento de projetos envolvendo os conteúdos estudados nas disciplinas do 3º e 4º períodos	x			X	x	x			x	x		LEM
Atividades de Ensino 8: elaboração de oficinas, atividades e sequências didáticas em relação aos conteúdos de Matemática estudados.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Atividades de Ensino 9: desenvolvimento de atividades experimentais interdisciplinares.					x	x				x	x	LEM
Monitoria 1: assistência didático-pedagógica aos acadêmicos pelos professores do curso de Licenciatura em Matemática	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Monitoria 2: orientação aos alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Médio do IFNMG, campus Salinas pelos acadêmicos do 3º e 4º períodos de Licenciatura em Matemática	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Monitoria 3: Oportunizar aos acadêmicos do 3º e 4º períodos a monitoria orientada aos acadêmicos dos primeiros períodos dos cursos de Licenciatura em Matemática, Física, Química, Biologia, Engenharia Florestal e Alimentos em relação as disciplinas Fundamentos de Matemática I e II, Geometria Plana, Geometria Espacial, Geometria Analítica, Álgebra Linear e Cálculo 1.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Palestras e seminários em relação aos assuntos abordados nos conteúdos das disciplinas do 3º e 4º períodos da matriz curricular desta licenciatura		x		X		x		X		x		LEM/ Auditório do IFNMG

Realização de exposições, na Semana da Matemática, dos projetos desenvolvidos, bem como dos materiais manipuláveis confeccionados durante as oficinas realizadas no LEM.											x		Dependências do IFNMG
Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa segunda fase.												x	LEM

Quadro 8: Cronograma de atividades da 2ª Fase

Fonte: Elaborado pelo autor

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA 3ª FASE

Atividades a serem desenvolvidas ⁵⁹	Meses											Local
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Reuniões, planejamento de aulas e atividades de ensino.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Aulas regulares das disciplinas do 5º e 6º períodos da Licenciatura em Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Orientação de estágio.												
Confeção e preparação de material didático a ser utilizado ao longo do estágio acadêmico.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Realizar parcerias com as escolas das redes municipal e estadual de ensino.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Divulgar o projeto LEM na comunidade.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM e Lab. de Informática
Intervenção teórico-metodológica nas escolas públicas de ensinos Fundamental e Médio da cidade de Salinas	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Encontros pedagógicos para os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática poderem aplicar e testar junto aos alunos das escolas públicas: material didático construído, metodologias de ensino alternativas e propostas pedagógicas discutidas nas disciplinas do núcleo pedagógico e prática pedagógica.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Monitoria e aulas de reforço escolar aos alunos das escolas públicas que possuem dificuldades de aprendizagem.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Assessoria em Matemática aos membros da comunidade local.	x	x	X	X	x	x	x	X	x	x	x	LEM
Criação de grupos de estudos e discussão para refletir sobre os problemas educacionais relacionados ao processo ensino-aprendizagem na comunidade escolar.							x	X	x	x		LEM
Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa terceira fase.											x	LEM

Quadro 9: Cronograma de atividades da 3ª fase

Fonte: Elaborado pelo autor

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DA 4ª FASE

Atividades a serem desenvolvidas ⁶⁰	Meses											Local
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Reuniões, planejamento de aulas e atividades de ensino.	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	LEM
Aulas regulares das disciplinas do 7º e 8º períodos da Licenciatura em Matemática.	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	LEM
Orientação de estágio.	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	
Confeção de material didático e elaboração de oficinas e atividades didáticas para serem utilizadas ao longo do estágio do acadêmico.	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	LEM
Desenvolvimento da pesquisa educacional.	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	LEM
Orientação de T.C.C. (Trabalho de conclusão de curso)	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	LEM e Lab. de Informática
palestras e seminários para socializar o conhecimento das pesquisas realizadas.	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	x	LEM
Avaliação dos resultados obtidos durante a realização das atividades listadas nessa última fase.											x	LEM

Quadro10: Cronograma de atividades da 4ª fase

Fonte: Elaborado pelo autor

6. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

6.1 Custo total do projeto

Materiais	Custo
Recursos materiais de infra-estrutura	31.901,18
Recursos materiais didáticos	25.980,50
Recursos materiais de consumo	519,38
VALOR TOTAL DO PROJETO	58.401,06

Quadro 11: Custo total do projeto
Fonte: Elaborado pelo autor

6.2 Custo operacional por fase (ano)

Com a infra-estrutura toda organizada, o projeto necessitará de recursos institucionais para implementar suas atividades. O quadro abaixo aponta o destino dos recursos financeiros na operacionalização do projeto.

Discriminação dos recursos financeiros	
MATERIAIS	VERBA ANUAL
Assinatura de revistas especializadas	98,00
Material de consumo.	500,00
Xerox	700,00
Toner de impressora.	360,00
Compra de Bibliografia especializada	400,00
Caixa de CD-RW regravável	27,69
TOTAL	2.085,69

Quadro 12: Custo operacional por fase (ano)
Fonte: Elaborado pelo autor

7. RESULTADOS ESPERADOS

Ao final das quatro fases que compõem o ciclo de atividade do LEM, espera-se que:

- a) O acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática possa gerenciar o seu próprio processo de desenvolvimento profissional fazendo uso da pesquisa como um instrumento de transformação da sua prática pedagógica.
- b) O LEM tenha contribuído efetivamente para a melhoria da formação inicial e continuada de professores, promovendo a integração das atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão.
- c) Uma nova visão de Matemática como instrumento de cidadania e inserção social esteja presente na concepção dos acadêmicos, docentes, professores e alunos da Educação Básica.
- d) O LEM tenha favorecido a integração das duas áreas que compõem a formação inicial do professor de Matemática, na medida em que proporciona a integração das disciplinas de formação pedagógica e as de formação profissional promovendo uma real aplicação das teorias desenvolvidas nessas disciplinas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Marcia. **Uma idéia para o Laboratório de Matemática**. 1999. 216f. Dissertação (Pós-graduação em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo - SP. Orientador: Nilson José Machado. 1999.
- BENINI, M.B.C. **Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências: uma comparação**. 2006. 108f. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina –PR. Orientador: Dr. Carlos Eduardo Laburú. 2006.
- BERTONI, N.E.; GASPAR, M.T.J. Laboratório de ensino de Matemática da Universidade de Brasília – uma trajetória de pesquisa em Educação Matemática, apoio à formação do professor e interação com a comunidade. In: LORENZATO, Sérgio (Org). **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 135-152.
- KALEFF, A.M.M.R. Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades deenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.113-134.
- LOPES, J. A. ARAUJO, E. A. O Laboratório de Ensino de Matemática: implicações na formação de professores. **Revista Zetetiké**. Cempem: Unicamp, v.15, n.27, p.57-69, jan./jun. – 2007.
- LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.3-38.
- MISKULIN, R.G.S. As potencialidades didático-pedagógicas de um Laboratório em Educação Matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.153-178.
- OLIVEIRA, A.M.N. **Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática: as razões de sua necessidade**. 1983. 188f. Dissertação (Pós-graduação em Educação) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. Orientador: Lauro da Silva Becker. 1983.
- PASSOS, C.L.B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.77-92.
- RÊGO, R.M.; RÊGO, R.G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.39-56.
- RODRIGUES, Fredy Coelho. Laboratório de Educação Matemática: descobrindo as potencialidades do seu uso em um curso de formação de professores.2011. 191f.

Dissertação (Pós-graduação em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG. Orientadora: Eliane Sheid Gazire, 2011, 191p. (no prelo).

SCHEFFER, N.F. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.93-112.

TURRIONI, A.M.S. **O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores**. 2004. 168f. Dissertação (Pós-graduação em Educação Matemática e seus fundamentos Filosóficos-Científicos) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP. Orientador: Geraldo Perez. 2004.

VALADARES, J. **Estratégias construtivistas e investigativas no ensino das Ciências**. Lisboa: Universidade Aberta. Disponível em: http://eec.dgicd.min-edu.pt/documentos/publicacoes_estrat_const.pdf. Acesso em: 28 dez. 2010.

VARIZO, Z.C.M. O Laboratório de Educação Matemática do IME/UFG: Do sonho a realidade. In: ENEM, 10, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2007. p.1-12.

ANEXOS

ANEXO A- Lista de bibliografia

Bibliografia adquirida para o Laboratório de Educação Matemática

I T E M	Descrição			Qte	Val. Unit ⁶¹	Val. Tot.
	Obra	Autor	Editora			
01	Lendo, brincando e aprendendo. Nº de Páginas: 144 Nº da Edição: 1ª Edição (2007)	Maria Luiza Kraemer	Autores Associados	1	33,00	33,00
02	A formação social da personalidade do professor Nº de Páginas: 176 Nº da Edição: 1ª edição (2007)	Légia Márcia Martins	Autores Associados	1	38,00	38,00
03	Descobrir Brincando Nº de Páginas: 96 Nº da Edição: 1ª Edição - 2010	Tere Majem, Pepa Òdena	Autores Associados	1	29,00	29,00
04	Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica. Nº de Páginas: 184 Nº da Edição: 1ª Edição (2009)	Antonio Carlos Hidalgo Geraldo.	Autores Associados	1	29,00	29,00
05	Educação infantil e percepção matemática Nº de Páginas: 210 Nº da Edição: 2ª Edição (2008)	Sergio Lorenzato	Autores Associados	1	43,00	43,00
06	Educação matemática e temas político-sociais. Nº de Páginas: 126	Maria Sueli Simão Morais	Autores Associados	1	29,00	29,00

	Nº da Edição: 1ª Edição (2008)					
07	Filosofia em sala de aula, teoria e prática para o ensino médio. Nº de Páginas: 296 Nº da Edição: 1ª Edição (2009)	Lídia Maria Rodrigo	Autores Associados	1	58,00	58,00
08	Formação continuada de professores de ciências. Nº de Páginas: 176 Nº da Edição: 2ª Edição (2001)	Menezes, L.C.	Autores Associados	1	38,00	38,00
09	Formação continuada e prática de sala de aula. os efeitos da formação continuada na atuação do professor Nº de Páginas: 248 Nº da Edição: 1ª Edição (2004)	Ana Maria Fatssarela	Autores Associados	1	44,00	44,00
10	Formação de professores, a experiência internacional sob o olhar brasileiro. Nº de Páginas: 310 Nº da Edição: 2ª Edição (2000)	Pedro Goergen	Autores Associados	1	54,00	54,00
11	Formação de professores e carreira. Problemas e movimentos de renovação Nº de Páginas: 132 Nº da Edição: 2ª Edição (2000)	Bernadeti Gatti	Autores Associados	1	27,00	27,00
12	Histórias infantis e o lúdico encantam as crianças. Atividades lúdicas baseadas em clássicos da literatura infantil Nº de Páginas: 240 pgs Nº da Edição: 1ª Edição (2008)	Maria Luiza Kraemer	Autores Associados	1	44,00	44,00
13	Matematicativa Nº de Páginas: 260 Nº da Edição: 2ª Edição (2009)	Rogéria Gaudencio do Rêgo, Rômulo Marinho do Rêgo	Autores Associados	1	53,00	53,00

14	Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras Nº de Páginas: 240 Nº da Edição: 2ª Edição (2000)	Elba Siqueira de Sá Barretto	Autores Associados	1	49,00	49,00
15	Professores formação e profissão Nº de Páginas: 456 Nº da Edição: 1ª Edição (1996)	Luis Carlos Menezes	Autores Associados	1	83,00	83,00
16	Para aprender matemática Nº de Páginas: 152 Nº da Edição: 2ª Edição (2008)	Sergio Lorenzato	Autores Associados	1	34,00	34,00
17	Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa. Nº de Páginas: 160 Nº da Edição: 1º Edição (2009)	Jorge dos Santos Martins	Autores Associados	1	39,00	39,00
18	Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Nº de Páginas: 304 Nº da Edição: 1ª Edição (2004)	Facci, Marilda Gonçalves Dias	Autores Associados	1	49,00	49,00
19	Investigação em Educação Matemática Nº de Páginas: 240 Nº da Edição: 1ª Edição (2006)	Dario Fiorentini e Sérgio Lorenzato	Autores Associados	4	44,00	176,00
20	Análise de erros - O que podemos aprender com as respostas dos alunos Nº de Páginas: 304 Nº da Edição: 1ª Edição (2007)	Helena Noronha Cury	Autêntica	2	35,00	70,00
21	Descobrimo a geometria fractal - Para a sala de aula. Nº de Páginas: Nº da Edição: 1ª Edição (2002)	Ruy Madsen Barbosa	Autêntica	2	39,00	78,00

22	Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática - Col. Tendências em Educação Matemática Nº de Páginas: 160 Nº da Edição: 1ª Edição (2006)	Ole Skovsmose e Helle Alro	Autêntica	2	37,00	74,00
23	Didática da Matemática: uma análise da influência francesa. Nº de Páginas: 128 Nº da Edição: 1ª Edição (2002)	Luiz Carlos Pais	Autêntica	2	32,00	64,00
24	Educação a Distância online. Nº de Páginas: 160 Nº da Edição: 2ª Edição 2009	Ana Paula dos Santos Malheiros, Marcelo de Carvalho Borba	Autêntica	2	35,00	70,00
25	Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade. Nº de Páginas: 110 Nº da Edição: 1ª Edição (2001)	Ubiratan D'Ambrosio	Autêntica	2	31,00	62,00
26	Filosofia da educação matemática Nº de Páginas: 88 Edição 1ª Edição (2001)	Maria Aparecida Bicudo, Antonio Vicente Garnica	Autêntica	2	28,50	57,00
27	Formação matemática do professor - Licenciatura e prática docente escolar Nº de Páginas: 120 Nº da Edição: 1ª Edição (2007)	Plínio Cavalcante Moreira e Maria Manuela M. S. David	Autêntica	2	35,00	70,00
28	História na educação matemática - Propostas e desafios Nº de Páginas: 200 Nº da Edição: 10 Edição (2004)	Antônio Miguel e Maria Ângela Miorim	Autêntica	2	42,00	84,00
29	Informática e Educação	Marcelo de	Autêntica	2	29,00	58,00

	Matemática Nº de Páginas: 102 Nº da Edição: 4ª Edição (2010)	Carvalho Borba e Miriam Godoy Penteado				
30	Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula Nº de Páginas: 216 Nº da Edição: 1ª Edição (2008)	Vanessa Sena Tomaz e Maria Manuela M. S. David	Autêntica	2	29,00	58,00
31	Investigações matemáticas na sala de aula Nº de Páginas: 152 Nº da Edição: 2ª Edição (2009)	João Pedro da Ponte	Autêntica	2	31,00	62,00
32	Lógica e linguagem cotidiana - Verdade, coerência, comunicação, argumentação Nº de Páginas: 128 Nº da Edição: 1ª Edição (2005)	Marisa Ortegoza da Cunha e Nílson José Machado (Orgs).	Autêntica	2	32,00	64,00
33	Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental Nº de Páginas: 160 Nº da Edição: 1ª Edição (2009)	Adair Mendes Nacarato; Carmen Lúcia Brançaglioni Passos e Brenda Leme da Silva Magali	Autêntica	2	35,00	70,00
34	Pesquisa qualitativa em educação matemática Nº de Páginas: 118 Nº da Edição: 1ª Edição (2004)	Jussara de Loiola Araújo e Marcelo de Carvalho Borba (Orgs).	Autêntica	2	31,90	63,80
35	Psicologia na educação matemática - Uma introdução Nº de Páginas: 104 Nº da Edição: 1ª Edição (2003)	Jorge Tarcísio da Rocha Falcão	Autêntica	2	29,90	59,80

36	Tendências internacionais em formação de professores de matemática Nº de Páginas: 137 Nº da Edição: 1ª Edição (2006)	Marcelo de Carvalho Borba (Org).	Autêntica	2	33,00	66,00
37	Educação Matemática: da Teoria à Prática Nº de Páginas: 120 Nº da Edição: 10ª Edição (2003)	Ubiratan D'ambrosio,	Papirus	2	32,90	65,80
38	Educação Matemática Nº de Páginas: 320 Nº da Edição: 1ª Edição (2010)	Maria Aparecida Viggiani Bicudo	Centauro	2	27,50	55,00
39	Educação Matemática - Vivências Refletidas. Nº de Páginas: 160 Nº da Edição: 1ª edição (2006)	Renata Cristina Geromel	Centauro	2	27,50	55,00
40	Educação matemática e temas político-sociais. Nº de Páginas: 126 Nº da Edição: 1ª edição (2008)	Mara Sueli Simão Moraes	Autores Associados	2	29,00	58,00
41	Educação matemática, números e operações matemáticas. Idioma PORTUGUÊS Nº de Páginas: 206 Nº da Edição: 1ª edição (2005)	Terezinha Nunes	Cortez	2	35,00	74,00
42	O laboratório de ensino de matemática na formação de professores Nº de Páginas: 186 Nº da Edição: 1ª edição (2006)	Sérgio Lorenzato	Autores Associados	2	39,00	78,00
43	Modelagem matemática no ensino. Nº de Páginas: 127 Nº da Edição: 1ª edição (2000)	Maria Salett Biembengut	Contexto	4	25,00	100,00
44	Introdução às técnicas de	John Fossa	Editora	4	30,00	120,00

	demonstração na matemática Nº de Páginas: 52 Nº da Edição: 2ª Edição (2003)		livraria da Física			
45	Curriculos de Matematica - Da Organização Linear a Idéia de rede Nº de Páginas: 224 Nº da Edição: (2000)	Celia Carolino Pires	FTD	2	56,00	124,00
46	Aplicações de Vygotsky a Educação Matemática. Nº de Páginas: 176 Nº da Edição: 5ª edição (2003)	Lucia Moyses	Papirus	2	37,90	75,60
47	Jogos e Modelagem na Educação Matemática Nº de Páginas: 127 Nº da Edição: 1ª Edição (2008)	Flavia Dias Ribeiro	Ibplex	2	35,00	70,00
48	A arte de resolver problemas. Nº de Páginas: 203 Nº da Edição: 2ª Edição (2006)	George Polya	Interciência	2	45,00	90,00
49	As Idéias da Álgebra. Nº de Páginas: 285 Nº da Edição: 1ª Edição (1995)	Arthur F. Cosford	Atual	2	97,50	195,00
50	Convite as geometrias não euclidianas Nº de Páginas: 116 Nº da Edição: 1ª Edição (2001)	Lazaro Coutinho	Interciência	2	31,00	62,00
51	Iniciação à lógica matemática. Nº de Páginas: 202 Nº da Edição: 18ª edição (2000)	Edgard De Alencar Filho	Nobel	4	69,00	276,00
52	Manual de indução matemática Nº de Páginas: 134 Nº da Edição: 1ª edição (1999)	Luís Lopes	Interciência	2	34,00	68,00

53	Revisitando teoremas e problemas - ensaios sobre a diversidade na matemática. Nº de Páginas: 98 Nº da Edição: 1ª edição (Ano 2009)	Bruno Alves Dassie; João B. Pitombeira e Mário Luiz A. de Lima	Intermat	2	15,00	30,00
TOTAL GERAL						3.676,00

ANEXO B: Lista de Materiais pedagógicos

**MATERIAIS PEDAGÓGICOS PARA O LABORATÓRIO DE
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA-LEM**

MATERIAL DE LABORATÓRIO PARA O PROFESSOR

ítem	Quant.	Produto	Unit.	total
1	18	Ábaco normal + Decimal	16,80	302,40
2	12	Blocos Lógicos	25,50	306,00
3	10	Conjunto de Sólidos Planificados	24,00	240,00
4	18	Ciclo Trigonométrico com Triângulos	18,80	338,40
5	10	Fichas Duas Cores	12,00	120,00
6	10	Fichas Sobrepostas	16,80	168,00
7	18	Frações Circulares	19,20	345,60
8	18	Frações em Barra	12,00	216,00
9	18	Geoplano Quadrado e Triangular	25,20	453,60
10	10	Jogo Avançando com o Resto	21,60	216,00
11	18	Jogo Mandala Trigonométrica	28,00	504,00
12	10	Jogo Probabilidade	28,00	280,00
13	18	Jogo Produto com Dadinhos I	18,00	324,00
14	18	Jogo Produto com Dadinhos II	18,00	324,00
15	18	Jogo Produto com Dadinhos III	18,00	324,00
16	18	Jogo Produto com Dadinhos IV	24,00	432,00
17	10	Jogo Roleta Matemática	28,00	280,00
18	10	Jogo Trigominó	12,60	126,00
19	10	Kit Álgebra	16,80	168,00
20	10	Kit Áreas e Volumes	14,40	144,00
21	10	Kit Geometria Plana	12,00	120,00
22	12	Kit Multiplicação c/ varetas em EVA	25,00	300,00
23	12	Kit Pares e Ímpares	18,00	216,00
24	12	Kit Polinômios com Prancha	19,20	230,40
25	18	Material Dourado – kit individual - 130 pç	19,20	345,60
26	12	Mosaico	19,20	230,40
27	10	Painel das Quantidades	12,00	120,00
28	12	Prancha p/ Gráficos	33,60	403,20
29	18	Prancha Trigonométrica	33,60	604,80
30	18	Relações Métricas nos Triângulos Retângulos	10,20	183,60
31	36	Tangram Quadrado	2,50	90,00
TOTAL				8.456,00

Item	Quant.	Produto	Unit.	Total
1	1	Flanelógrafo	78,00	78,00
2	1	Ciclo Trigonométrico com Triângulos Imantado – c/ Prancha de Metal	84,00	84,00
3	1	Fichas Duas Cores (feltro)	15,00	15,00
4	1	Frações Circulares (feltro)	21,60	21,60
5	1	Frações em Barra (feltro)	14,50	14,50
6	1	Kit Álgebra (feltro)	20,00	20,00
7	1	Kit Polinômios + prancha (feltro)	22,00	22,00
8	1	Material Dourado (feltro)	24,00	24,00
9	1	Mosaico (feltro)	21,60	21,60
10	1	Relações Métricas nos Triângulos Retângulos	18,00	18,00
11	1	Tangram Quadrado (feltro)	5,80	5,80
12	1	Conjunto de Prismas, Pirâmides + Cilindro - em PVC transparente	90,00	90,00
TOTAL				414,50

TOTAL GERAL :

kit laboratório para alunos + kit laboratório para professor = **8870,50**

Descrição detalhada dos itens
<p>Ábaco de Pinos e Ábaco de Pinos para Decimais - Ábaco vertical contendo cinco colunas. A do professor: base de madeira, medindo 41 cm x 9 cm, e 50 argolas em EVA, sendo 10 de cada cor. A do aluno: base de madeira, medindo 22,50 cm x 7 cm, e 50 argolas em plástico sendo 10 de cada cor.</p> <p>Ábaco para Decimais: Com as mesmas medidas do Ábaco normal, tendo 5 colunas: U (unidades), D (dezenas), d (décimos), c (centésimos) e m (milésimos). Obs: O do aluno já é 2 em 1: Normal e Decimal. E F I</p> <p>Área do Círculo - Círculo de 15 cm de diâmetro, confeccionado em duas cores: um lado azul e o outro vermelho, dividido em dois semicírculos com vários setores circulares que se encaixam formando, aproximadamente, um retângulo. E F II + E M</p> <p>Área dos Polígonos - Conjunto com 14 peças para determinar a área de paralelogramos, triângulos (isósceles, retângulo e escaleno), trapézios (isósceles, retângulo e escaleno) e losangos. E F II + E M</p>

<p>Barrinhas Coloridas (Cuisenaire) - Barrinhas de cores e comprimentos que diferem sempre no tamanho. É utilizado, entre outros, para cálculos de adição, subtração e multiplicação e principalmente para verificação de propriedades. Contém 123 peças. Infantil + E F I. – Obs: A Imantada já vem com a prancha.</p>
<p>Base 2 (plana) - Conjunto com 34 peças sendo vários quadrados e retângulos, de modo que a área de cada retângulo o dobro da área de um quadrado, e cada tamanho de peça em uma cor diferente. E F I</p>
<p>Blocos Lógicos – Conjunto com 6 retângulos de 17 cm x 16 cm , contendo 48 peças em quatro formas: circular, quadrada, retangular e triangular; dois tamanhos, três cores: amarelo, azul e vermelho, e duas espessuras. Desenvolve habilidades com noções elementares de conjuntos e de lógica matemática. Infantil + E F I</p>
<p>Bonequinhos para vestir – Conjunto com 6 bonequinhos (3 casais) e várias peças de roupinhas para trocar.</p>
<p>Ciclo Trigonométrico com triângulos - Ciclo trigonométrico em prancha plástica (PVC) medindo 24,50 cm x 28 cm, com triângulos coloridos em EVA para se deduzir as principais relações trigonométricas e calcular valores com ângulos de medidas especiais. E M</p>
<p>Ciclo Trigonométrico com triângulos -Imantado - Prancha de metal medindo 50 cm x 50 cm – a do professor e 30 cm x 30 cm – a do aluno, contendo o ciclo trigonométrico com triângulos imantados para se deduzir as principais razões trigonométricas: seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante e as relações entre elas e, também, calcular valores do seno e do cosseno com ângulos de medidas especiais. E M</p>
<p>Cubo da Soma - Conjunto formado por dois cubos e seis paralelepípedos que montados convenientemente nos mostram o cubo da soma de dois termos $(a + b)^3$. Versão aluno: forma um cubo de 8,5 cm de aresta, Versão Professor forma um cubo de 11 cm de aresta. E F II + E M</p>
<p>Cubo Soma - Quebra-cabeça com 7 peças formadas por um total de 27 cubos unidos formando uma peça com 3 cubos e 6 peças com 4 cubos cada uma, sem repetir a montagem, para construir um cubo 3x3x3. Para visão: lateral, frontal e de cima. TODAS as séries</p>
<p>Fichas 2 cores - Caixa com aproximadamente 40 fichas (3,5 cm x 3,5 cm), em EVA de 5 mm de espessura, sendo um lado azul e o outro vermelho, para trabalhar com divisores, (mdc), frações, números inteiros relativos, etc. E F I + E F II</p>
<p>Fichas Coloridas - Caixa com aproximadamente 40 fichas em 5 cores e um dadinho para trabalhar na base três. Utilizado, entre outros, para se trabalhar em outras bases de contagem, construir seqüências, etc. Infantil + E F I</p>
<p>Fichas p/ Numeração - 40 retângulos de diversos tamanhos:3 cm x 4 cm, 6 cm x 4 cm , 9 cm x 4 cm e 12 cm x 4 cm, em plástico rígido branco, com numerais de 0 a 90000, para serem sobrepostos e assim compor e decompor os numerais de 0 a 9999. E F I</p>
<p>Flanelógrafo - Plástico rígido preto recoberto com carpete de bordas trabalhadas, medindo 50 cm x 50 cm, para ser armado sobre a mesa. Serve para fixação dos materiais em feltro facilitando o manuseio e deixando o professor com as mãos livres. Pode ser utilizado em todos os níveis. P/ TODAS as séries</p>
<p>Frações Circulares – 10 Círculos de 15 cm de diâmetro, divididos em setores circulares, como meios, terços, quartos, quintos, sextos, oitavos, nonos, décimos e doze avos, e um inteiro. Total: 60 peças em EVA de 5 mm de espessura. E F I + E F II</p>

<p>Frações em Barra - Um retângulo com 22,50 cm x 4 cm, como Inteiro, e nove outros divididos em meios, terços, quartos, quintos, sextos, oitavos, nonos, décimos e doze avos. Total: 60 peças em EVA de 5 mm de espessura.</p> <p>E F I + E F II</p>
<p>Frações no Hexágono - Conjunto contendo três hexágonos com 6 cm de lado, e outros hexágonos congruentes a ele em cores diferentes e divididos em 1/2, 1/3, 1/4, 1/6 e 1/12 (formam até três inteiros de cada fração), Confeccionado em EVA.</p> <p>E F I + E F II</p>
<p>Geoplano Circular – Prancha quadrada com um círculo centralizado formado por 36 bolinhas (dividido a cada 10°), uma bolinha no centro e quatro bolinhas formando um quadrado circunscrito. Versão aluno (24 cm x 24 cm), e professor (35 cm x 35cm).</p> <p>E F I + E F II</p>
<p>Geoplano Quadrado + Triangular - Confeccionado em plástico injetável, contendo, de um lado, 121 pinos (quadrado = 11 x 11) e do outro lado 46 pinos formando uma malha triangular com ângulo de 60°. Acompanha conjunto com elásticos coloridos e peças p/ achar a áreas de figuras, na malha quadrada.</p> <p>TODAS as séries</p>
<p>Jogando com a Álgebra – Jogo com 1 Tabuleiro medindo 23 cm x 31 cm, 5 dadinhos em EVA contendo nas faces expressões algébricas e peças em duas cores: um lado azul e outro vermelho, p/ Produtos Notáveis e Casos de Fatoração. (Apostila para o professor.) EF II + EM</p>
<p>Jogando com as Frações Circulares – Conjunto com 9 círculos divididos em diversas frações; 3 roletinhas com frações equivalentes p/ operações de adição e subtração.</p> <p>EF I + EF II</p>
<p>Jogo da Árvore - 23 “frutinhas coloridas” podem ser colocadas ou retiradas da árvore. Desenvolve habilidades de concentração, reconhecimento de cores, comparação de quantidades.</p>
<p>Jogo: Avançando com o Resto - Tabuleiro em plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, conjunto de fichas e dado. (Regras estão no verso). Excelente para fixação da <u>divisão</u>.</p> <p>E F I + E F II</p>
<p>Jogo Caracol - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, desenhado um caracol dividido em várias partes que estão numeradas de 2 a 12. Conjunto de fichas de plástico em duas cores diferentes e dois dados. (As regras estão no verso).</p> <p>Utilizado para fixação da <u>adição</u>.</p> <p>Infantil + E F I</p>
<p>Jogo: Cabo de Guerra - Tabuleiro em plástico medindo 31 cm x 9 cm desenhado com 15 círculos unidos sendo o central de tamanho maior, marcador e dadinho. Embalagem transparente com botão de pressão. Desenvolve habilidades de atenção e concentração.</p> <p>Infantil + EF I</p>
<p>Jogo Cinco em linha - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm com duas tabelas, dois aros e dois conjuntos de fichas em plástico. P/ treinar a adição (as regras estão impressas no verso do tabuleiro). Fixação da <u>adição</u>.</p> <p>Um tabuleiro p/ 2 alunos (ou 2 duplas).</p> <p>E F I</p>
<p>Jogo da Corrente - Conjunto com hexágonos que formam uma corrente.</p> <p>Esse é um <u>Jogo de estratégia</u>. TODAS</p>
<p>Jogo das Dezenas - Tabuleiro em plástico medindo 23 cm x 31 cm, tendo de um dos lados uma malha quadriculada numerada de 1 a 100 e do outro lado só com a malha quadrada, sem numeração. Peças em EVA numeradas, de 1 a 100 para serem sorteadas. Para diversos jogos e atividades.</p> <p>EF I</p>
<p>Jogo dos Múltiplos - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, conjunto de fichas de plástico e dois dados. Para fixação dos múltiplos. (As regras estão impressas no verso). Um tabuleiro para cada 2 alunos (ou 2 duplas).</p> <p>E F I + E F II</p>

<p>Jogo Mandala Trigonométrica - Jogo para treinar os valores dos senos e dos co-senos de ângulos notáveis nos quatro quadrantes. Confeccionado em plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, com o ciclo trigonométrico e com ícones em cinco cores. Marcadores e fichas em duas cores diferentes. E M</p>
<p>Jogo dos Passageiros – Tabuleiro em plástico, um “ônibus” onde são colocados peças do material Cuisinaire (1 a 6) para representar as pessoas que sobem ou descem do ônibus. Desenvolve habilidades de adição e subtração.</p>
<p>Jogo: Pegue dez - Tabuleiro em plástico com 16 quadrados ligados em todas as direções e peças numeradas de 1 a 7. P/ treinar adições c/ resultado igual a dez. Infantil + EF I</p>
<p>Jogo Probabilidade - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, um dado com os números pares em azul e os ímpares em vermelho e outro dado com as cores trocadas. Quatro conjuntos de fichas em quatro cores diferentes. Introdução ao cálculo de probabilidade simples, probabilidades condicionais e ainda nos produtos de probabilidade para dois ou mais eventos independentes. Um jogo para cada 4 alunos. E M</p>
<p>Jogo: Produto c/ Dadinhos I – Tabuleiro em plástico medindo 15,50 cm x 20 cm e dois dados numerados de 1 a 6. Produtos de 1 a 36. Para fixação da tabuada de multiplicação. EF I</p>
<p>Jogo: Produto c/ Dadinhos II Tabuleiro em plástico medindo 20 cm x 25 cm e dois dados: um numerado de 1 a 6 e outro de 7 a 12. Produtos de 7 a 72. Para fixação da tabuada de multiplicação. EF I + EF II</p>
<p>Jogo: Produto c/ Dadinhos III – Tabuleiro em plástico medindo 15,50 cm x 20 cm e dois dados numerados de 7 a 12. Produtos de 49 a 144 Para fixação da tabuada de multiplicação. EF I + EF II</p>
<p>Jogo: Produto c/ Dadinhos IV Tabuleiro em plástico medindo 20 cm x 25 cm e dois dados numerado de 1 a 12 e outro. Produtos de 1 a 144. Para fixação da tabuada de multiplicação. EF I + EF II</p>
<p>Jogo: Pulo do Gato – Tabuleiro em plástico medindo 15,50 cm x 20 cm. Dois dados e dois conjuntos de fichas em cores diferentes. Para fixar as operações de adição e de subtração. EF I</p>
<p>Jogo Quantidades, Formas e Cores – Uma roletinha com figuras geométricas em três formas e em três cores diferentes. Um dado com quantidades (1, 2 e 3) e outro dado com sinais: + e – Total: 135 peças nas cores e formas indicadas nas roletas. Infantil /EF I</p>
<p>Jogo do Quarto - Tabuleiro em plástico medindo 20 cm x 25 cm , desenhado um quadrado dividido em 16 quadradinhos, peças em quatro diferentes formas, em duas cores e duas alturas. Jogo de estratégia. Todas as séries</p>
<p>Jogo Quatro em Linha Multiplicativo - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm desenhado duas tabelas, dois aros e dois conjuntos de fichas em plástico. Para treinar a multiplicação (as regras estão impressas no verso do tabuleiro). Um tabuleiro p/ 2 alunos (ou 2 duplas). EF I</p>
<p>Jogo: Roleta Matemática - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, para fazer as apostas, uma roleta e quatro conjuntos de fichas em quatro cores diferentes. Introdução aos primeiros cálculos de probabilidade. Um jogo para cada 4 alunos. E M</p>
<p>Jogo Subida Maluca -Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, desenhado percurso de 1 a 100 sendo que algumas casas apresentam uma escada ou um escorregador, conjunto de marcadores e dado. (Regras impressas no verso). Um tabuleiro para cada 4 alunos. Inf + E F I</p>

Jogo Tartaruga - Tabuleiro de plástico rígido medindo 23 cm x 31 cm, com o desenho de uma tartaruga onde o casco está dividido e numerado de 0 a 12. Conjunto de fichas e dois dados. (As regras estão no verso). Utilizado para fixação da adição e subtração.

Infantil + E F I

Jogo Trigominó - Jogo com 56 peças, semelhante ao jogo de dominó, com peças divididas em duas partes exibindo de um lado senos e cossenos de diversos ângulos e do lado oposto, os resultados em ordem diferente.

E M

Jogo da Velha Numérico - Tabuleiro com duas tabelas: uma para adição e outra para multiplicação. Dois dados e dois conjuntos de fichas em cores diferentes. Fixar operações de adição e multiplicação.

EF I + EF II

Jogo da Velha Triangular - Semelhante ao jogo da velha tradicional tendo como base um triângulo com bolinhas em diversos cruzamentos e apresentando maior número de combinações. Jogo de estratégia.

TODAS

Kit Álgebra - Quadrados e retângulos de várias cores que se combinam, tanto no tamanho como na mistura de cores, para serem feitas as operações algébricas (adição, produto, produtos notáveis e casos de fatoração).

E F II

Kit Análise Combinatória - Conjunto contendo 12 retângulos com roupinhas para serem combinadas: blusas (manga curta, comprida, decote V); saias, calças e shorts. Três cores diferentes.

Infantil + E F I

Kit Áreas e Volumes - Contém 30 cubinhos em madeira com 25 mm de lado (alguns ligados com 2 ou 3 cubos) para cálculo de volumes e um conjunto de quadrados e retângulos para se calcular as áreas.

E F II + EM

Kit Bichinhos - Conjunto com cinco retângulos, cada um contendo 4, 5 ou 6 elementos apresentando um dos elementos de cada conjunto com uma diferença: ou na cor, ou na forma, ou no tamanho ou na posição.

Infantil + E F I

Kit Bonequinhos - Conjunto contendo três dadinhos em EVA, sendo cada face de uma cor combinando com as peças para montar bonequinho em pé, sendo: bases, corpinhos e chapeuzinhos.

Infantil + E F I

Kit Cores - Conjunto de 200 fichas em 5 cores com quantidades diferentes. É utilizada para cálculos de probabilidade.

E M

Kit Geometria Plana - Kit com 72 peças em plástico injetável sendo algumas retas (tipo palito de sorvete), em três tamanhos, contendo três, quatro ou cinco furos em cada peça e peças circulares, também com dois, três ou quatro furos, encaixáveis e em tamanhos diferentes, (conforme o número de furos), para formar o contorno de figuras geométricas planas e estudar propriedades.

TODAS

Kit Janelinhas - "Predinhos" (retângulo medindo 20 cm x 14 cm, em EVA com 10 mm de espessura, de duas cores nas faces) com 8, 9 e 12 janelinhas (quadrados de 25 mm de lado) que abrem e fecham (lado vermelho = aberto, lado azul = fechado). São utilizados para cálculos com adição, subtração, dobro, etc. além de trabalhar a lateralidade.

Infantil + E F I

Kit Polinômios - Quadrados e retângulos com uma face azul e a outra vermelha e em tamanho que se combinam sem serem múltiplos. Para as operações algébricas, produtos notáveis, casos de fatoração, divisão de polinômios etc...

E F II/ EM

Kit Roupinhas - Semelhante ao Kit Análise Combinatória, porém, em tamanho maior. **Infantil + E F I**

<p>Material Dourado - Kits Individuais. Fabricamos em EVA com 6 mm de espessura (o planificado) ou em EVA de 10 mm de espessura - ou em plástico rígido com 10 mm de espessura e o de madeira, com unidades, dezenas e centenas.</p> <p>Infantil + E F I</p>
<p>Material Dourado Imantado + Prancha - Tabuleiro de metal medindo 50 cm x 50 cm e peças do Kit Material Dourado de um lado em EVA e do outro imantada.</p> <p>P/ professor.</p> <p>EF I</p>
<p>Mosaico - Conjunto com hexágonos, trapézios isósceles, losangos em dois tamanhos: um com um par de ângulos de 60° e outro losango com um par de ângulos de 30°, triângulos equiláteros e quadrados, tendo sempre, em cada figura, um lado de medida comum. Para compor e decompor figuras geométricas planas, bem como estudar propriedades e medidas de ângulos.</p> <p>TODAS</p>
<p>Numerais 0 a 9 - Conjunto com 3 retângulos contendo os numerais recortados de 0 a 9, sendo cada tira de uma cor.</p> <p>Infantil + E F I</p>
<p>Números e Símbolos - Conjunto contendo numerais de tamanho grande e de tamanho pequeno (para expoente), símbolos tais como: (,), [,], { , }, ∈, ∉, ⊂, ⊄, ∪, ∩, ∠, V, F, log , √ etc. (108 peças).</p> <p>TODAS</p>
<p>Painel das Quantidades – Prancha com 96 peças (8x12), em quatro cores diferentes. Para atividades de seqüência, contagem, as quatro operações, etc..</p> <p>Infantil + E F I</p>
<p>Pares e Ímpares - Conjunto onde as quantidades de 1 a 10 estão representadas em duas carreiras de bolinhas, tornando fácil à verificação se é par ou ímpar.(adição, subtração e multiplicação). Confeccionado em EVA dupla face: uma amarela e outra azul. Total de peças: 41. Excelente para operações fundamentais.</p> <p>Infantil + E F I</p>
<p>Pentaminós – Conjunto com 12 peças, formadas por quadrados unidos por, pelo menos um lado. Para calcular áreas e perímetros, construir polígonos convexos e não convexos, encontrar simetrias, etc. Temos em dois tamanhos em retângulo de: 5 cm x 12cm (quadrado de 1 cm de lado) e 12 cm x 20 cm (quadrado de 2 cm de lado).</p> <p>EF I + EF II</p>
<p>Poliminós com prancha – Conjunto com monominós, dominós, triminós, tetraminós, pentaminós e uma prancha com quadrados de 2cm de lado, onde os poliminós são encaixados. P/ cálculos com <u>áreas</u> e <u>perímetros</u>. Prancha plástica.</p> <p>TODAS</p>
<p>Prancha para gráficos – Retângulo em EVA recoberto com PVC branco, desenhado um plano cartesiano; três retas em acetato e uma parábola. Para construção de Gráficos. Versão aluno: 21,5 cm x 26,5 cm Versão professor: 32,5 cm x 40 cm</p> <p>E F II + E M</p>
<p>Prancha para gráficos Imantado: Prancha de metal e pontos e retas imantados. Versão aluno: 30 cm x 30 cm Versão professor: 50 cm x 50 cm</p>
<p>Prancha para Material Dourado – Prancha em plástico medindo 27,5 cm x 34,5 cm. Utilizada para operações de <u>adição</u>, <u>subtração</u> e de <u>multiplicação</u> .</p> <p>Infantil + E F I</p>
<p>Prancha I Contagem– Prancha de plástico. Para ir adicionando, sem fazer conta, com duas colunas: Unidade e Dezena. .</p> <p>Infantil/ EF I</p>

<p>Prancha II Contagem – Semelhante ao anterior, com 3 colunas: Unidade, Dezena e Centena. EF I</p>
<p>Prancha Trigonométrica – Prancha em PVC rígido branco com o ciclo trigonométrico e uma parte transparente que ao girar nos fornece os valores do <u>seno</u>, do <u>co-seno</u> e da <u>tangente</u> do ângulo, ao mesmo tempo. Aluno: 24 cm x 32 cm Professor: 30 cm x 45 cm E M</p>
<p>Prismas e Pirâmides – Conjunto contendo 7 peças sendo 3 prismas e 3 pirâmides: base triangular, retangular e hexagonal e também 1 cubo de 1dm^3. Peças transparentes, de tamanho grande. Desmontáveis. E F II + E M</p>
<p>Quadro Numérico - Quadro Branco medindo 60 cm x 90 cm, com 100 quadradinhos numerados de 1 a 100 (dez linhas e dez colunas). EF I</p>
<p>Quadro Numérico Imantado - Quadro branco metálico medindo 60 cm x 90 cm, com 100 quadradinhos (sem numeração) + 100 fichas numeradas de 1 a 100 e + 125 peças de bordas coloridas para ressaltar alguma propriedade (por ex: números pares). Várias atividades. E F I</p>
<p>Quebra cabeça Hexagonal - Hexágono dividido em seis partes irregulares. Além de quebra-cabeça para montar o hexágono, podemos construir polígonos convexos e não convexos, usando duas ou mais peças. TODAS</p>
<p>Quebra-cabeça: Quadrado de 4 cores - Para montar um quadrado sem que peças da mesma cor estejam ligadas (nem pelo vértice). TODAS</p>
<p>Relações Métricas nos Triângulos Retângulos - Conjunto com triângulos retângulos semelhantes, sendo um grande e os outros dois, correspondentes aos triângulos formados pela altura em relação à base. E F II + E M</p>
<p>Moldes de planificação das superfícies dos Sólidos Geométricos- Conjunto contendo vinte moldes em cartolina colorida, para serem montados as principais superfícies dos sólidos geométricos espaciais. TODAS</p>
<p>Tangram Circular - Círculo dividido em dez partes para montagem de várias figuras. TODAS</p>
<p>Tangram Coração Partido – Figura de coração dividido em nove partes que se combinam para formar várias figuras. TODAS</p>
<p>Tangram Oval – Figura oval dividida em nove partes que se combinam para formar várias figuras principalmente pássaros. TODAS</p>
<p>Tangram Quadrado - Quadrado dividido em sete peças que se combinam para formar vários tipos de figuras. Aluno, nos tamanhos: 12cm , 15cm ou 20cm de lado. TODAS</p>
<p>Tangram Quadrado – Tamanho grande, com 34 cm de lado. Para ser montado no chão. Infantil + E F I</p>
<p>Mini Tangrams (quadrado, coração partido, oval, circular). 8x8cm TODAS</p>
<p>Teorema de Pitágoras - Conjunto com quatro triângulos e um quadrado para mostrar a validade do teorema de Pitágoras. E F II + E M</p>
<p>Torre de Hanói - Quebra-cabeça com base triangular (de lado 23 cm), em madeira e argolas em 7 tamanhos sendo cada argola de uma cor diferente e em EVA de 10 mm de espessura. TODAS</p>

Triângulo Mágico - Tabuleiro contendo um triângulo com círculo nos vértices e nos pontos médios dos lados e um conjunto de fichas com círculos numerados de 1 a 15 para vários desafios.
EF I

ALGUMAS FOTOS DE ALGUNS PRODUTOS





ANEXO C: Kit experimental

**KIT EXPERIMENTAL ADQUIRIDO PARA O LABORATÓRIO DE
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

ITEM	PRODUTO	DESCRIÇÃO	VALOR UNIT	QUANT.	VALOR TOTAL
1	Unidade mestra de Matemática com sensores, software e interface, para o professor.	Função: Estudo da matemática com experimentos, medidas; erros; retas num plano, ângulos (opostos pelo vértice, correspondentes, internos, complementares, alternos; colaterais); paralelismo, retas transversais; triângulos; figuras planas e tridimensionais; sólidos de revolução; áreas; volumes; funções trigonométricas; teorema de Pitágoras; lei dos cossenos; etc..	12.400,00	1	12.400,00
Empresa CIDEPE. www.cidepe.com.br					

