



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - PRPGP**  
**COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA**  
**PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**

**MELÂNIA BULCÃO ALMEIDA**

**LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O**  
**ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS LICENCIATURAS EM CAMPINA**  
**GRANDE**

Campina Grande – PB

2014

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO  
MÉDIO A PARTIR DAS LICENCIATURAS EM CAMPINA GRANDE

MELÂNIA BULCÃO ALMEIDA

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, de natureza “Monografia”, apresentado à Coordenação do programa de pós-graduação Lato Sensu do curso de Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio da UEPB como exigência legal para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Professor Aníbal de Menezes Maciel.

Campina Grande – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A4471 Almeida, Melânia Bulcão.

Laboratório de Matemática [manuscrito] : contribuições para o Ensino Médio a partir das licenciaturas em Campina Grande / Melânia Bulcão Almeida. - 2014.

60 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Prof. Me. Aníbal de Menezes Maciel, Departamento de Matemática".

1. Laboratório de matemática. 2. Material didático. 3. Ensino de matemática. I. Título.

21. ed. CDD 372.7

**MELÂNIA BULCÃO ALMEIDA**

**LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O  
ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS LICENCIATURAS EM CAMPINA  
GRANDE**

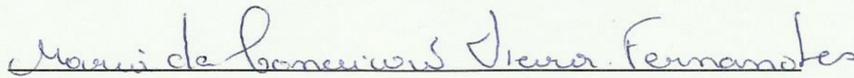
**MONOGRAFIA APROVADA EM:**

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_

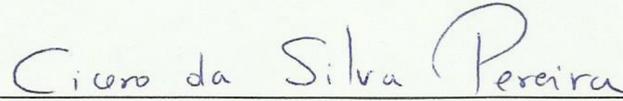
**Orientador**

**Profº Msc. Aníbal de Menezes Maciel  
Departamento de Matemática - UEPB**

  
\_\_\_\_\_

**Examinadora**

**Profª Msc. Maria da Conceição Vieira Fernandes  
Departamento de Matemática – CCT/UEPB**

  
\_\_\_\_\_

**Examinador**

**Profº Msc. Cícero da Silva Pereira  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba**

Campina Grande – PB

2014

Dedico a meus pais, irmã e marido, pelo carinho,  
apoio e incentivo, sempre.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me proporcionado chegar até aqui e por ser fonte de inspiração e força no meu dia a dia. A Ti, Pai, toda honra, glória e louvor!

Agradeço aos meus pais, Marconi e Vânia, por terem me construído enquanto pessoa e por sempre me incentivarem a buscar níveis mais altos na minha formação profissional.

À minha irmã por todo apoio e motivação, por sempre acreditar em mim.

Ao meu marido, por todo companheirismo e incentivo, sobretudo nos momentos mais difíceis deste curso.

Agradeço ao meu orientador, professor Aníbal, por toda atenção dispensada, por toda ajuda na escrita deste trabalho. Obrigada por ser luz quando tudo parecia escuro! O senhor sempre será uma fonte de inspiração positiva para a minha vida profissional.

Quero agradecer também aos professores Maria da Conceição e Cícero que gentilmente aceitaram compor a Banca Examinadora deste trabalho. Aproveito para agradecer antecipadamente as contribuições que possam aprimorá-lo.

Agradeço aos meus colegas de turma por toda a amizade e ajuda ao longo deste curso. Sem dúvida, tudo ficou mais agradável sendo vivido com eles.

Por fim, aos meus amigos, cujos não citarei, mas que de forma direta ou indireta, contribuíram para que eu chegasse até aqui e tornam a minha vida mais feliz.

“Na maior parte das ciências, uma geração põe abaixo o que a outra construiu, e o que a outra estabeleceu a outra desfaz. Somente na Matemática é que cada geração constrói um novo andar sobre a antiga estrutura.” (Hermann Hankel)

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar os Laboratórios de Ensino de Matemática das instituições públicas de Ensino Superior da cidade de Campina Grande e de uma instituição da rede Estadual de Educação Básica da mesma cidade, quanto ao uso de materiais destinados ao Ensino Médio de Matemática; tendo em vista que o LEM, associado ao uso de materiais didáticos, constitui um importante aliado da escola, contribuindo com processo de ensino-aprendizagem, conforme apontam Lorenzato (2006b), Rêgo e Rêgo (2006) e Passos (2006). Para tanto, fizemos uma pesquisa de campo visitando os espaços supracitados e analisamos qualitativamente os dados obtidos, levando em conta desde os aspectos físicos até os materiais ofertados pelos Laboratórios. Destacamos como aspectos positivos que todos apresentam uma preocupação em ofertar materiais didáticos de apoio ao ensino médio de Matemática, ainda que não seja uma oferta predominante; disponibilizam, de modo geral, materiais de boa qualidade; ofertam espaços agradáveis e organizados e também se preocupam em estimular a produção de materiais confeccionados pelos próprios alunos. Como aspectos negativos, ressaltamos a falta de incentivo e apoio nas implantações destes espaços em algumas instituições; a falta de interesse dos poderes públicos em disponibilizar materiais de apoio para estes ambientes e a falta de materiais descritivos sobre os recursos oferecidos pelos LEM's, uma vez que nem todos os professores sabem como utilizar todos os materiais disponíveis e alguns podem deixar de ser utilizados por pura ignorância.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laboratório de Ensino de Matemática. Materiais Didáticos. Ensino Médio.

## **ABSTRACT**

This paper aims to analyze the Teaching of Mathematics Laboratories of college public institutions in the city of Campina Grande and an institution of the State Primary Education network of the same city, for the use of materials for the High School of Mathematics; considering that the LEM associated with the use of teaching materials, is an important ally of the school, contributing to the teaching-learning process, as pointed Lorenzato (2006), Rego and Rego (2006) and Steps (2006). To this end, a field research was made visiting the above spaces and qualitatively analyzes the obtained data, taking into account since the physical aspects to the materials offered by laboratories. We highlight the positive aspects that all have a concern in offering educational support to high school math materials, even if not a predominant supply; they provide, in general, materials of good quality; they provide nice and organized spaces and also bother to stimulate the production of materials made by the students themselves. Negative aspects, we emphasize the lack of encouragement and support deployments of these spaces in some institutions; the lack of interest of the government in providing material support for these ambiances and the lack of descriptive materials about the features offered by the LEM's, since not all teachers know how to use all available materials and some may no longer be used by pure ignorance.

**KEYWORDS:** Teaching of Mathematics Laboratory. Didactic materials. High school.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Imagem fotográfica do LEM da Escola Estadual Severino Cabral .....	32
Figura 2:	Imagem fotográfica de Material Didático para árvore de possibilidades ....	34
Figura 3:	Imagem fotográfica de Quadro de Metal utilizado para a fixação e manipulação do MD .....	34
Figura 4:	Imagem fotográfica de Peças do Material Didático para Árvore de Possibilidades .....	34
Figura 5:	Imagem fotográfica de Peças de Acrílico para o Estudo das Relações Métricas no Triângulo .....	35
Figura 6:	Imagem fotográfica de Banner com as principais Relações Métricas .....	35
Figura 7:	Imagem fotográfica de Torre de Hanoi, produzida pelos alunos .....	36
Figura 8:	Imagem fotográfica de Torres de Hanoi enviadas pelo Governo do Estado.	36
Figura 9:	Imagem fotográfica de Sólidos Geométricos .....	37
Figura 10:	Imagem fotográfica de Círculo trigonométrico feito em ponto-cruz (bordado) .....	37
Figura 11:	Imagem fotográfica de Esqueletos dos Sólidos de Platão feitos em ferro chumbado .....	38
Figura 12:	Imagem fotográfica de Pirâmide de base quadrangular feita com vidro e espelho .....	38
Figura 13:	Imagem fotográfica da sala anexa ao LEM – UEPB .....	41
Figura 14:	Kit “A Tábua da Fortuna” .....	42
Figura 15:	Imagem fotográfica do LEM do IFPB .....	43
Figura 16:	Imagem fotográfica do LEM do IFPB .....	44
Figura 17:	Imagem Fotográfica do LEM do IFPB .....	44
Figura 18:	Imagem fotográfica de Geoplanos Circulares produzidos pelos alunos .....	47
Figura 19:	Imagem fotográfica do Aparelho para o estudo de Sólidos de Revolução e Secções Cônicas .....	47
Figura 20:	Imagem fotográfica do Ciclo Trigonométrico .....	48
Figura 21:	Imagem fotográfica dos Esqueletos de Sólidos Geométricos .....	49
Figura 22:	Imagem fotográfica da Borracha de Látex, o “Garrote” .....	49
Figura 23:	Imagem fotográfica de Conexões feitas com o garrote .....	50
Figura 24:	Imagem fotográfica de um dos ambientes do LAPEM em 2004 .....	50

Figura 25: Imagens fotográficas do LAPEM – UFCG .....	51
Figura 26: Imagem fotográfica do Jogo do Cubo .....	53
Figura 27: Imagem fotográfica do Material para o estudo de P.A. e P.G .....	53
Figura 28: Imagem fotográfica do Jogo da Memória de Razões Trigonométricas .....	54
Figura 29: Imagem fotográfica dos Painéis para estudos de razões trigonométricas .....	55
Figura 30: Imagem fotográfica dos Painéis para estudos de razões trigonométricas .....	55
Figura 31: Imagem fotográfica do Jogo da Memória de Sólidos Geométricos .....	56
Figura 32: Imagem fotográfica de Materiais para trabalhar Secções Cônicas .....	56

## LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EM	Educação Matemática
IFPB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
LAPEM	Laboratório de Pesquisa em Ensino da Matemática
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
MD	Material Didático
MMM	Movimento da Matemática Moderna
OBEDUC	Observatório da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PET	Programa de Educação Tutorial
PROAPEX	Programa de Apoio a Projetos de Extensão
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
TIC	Novas Tecnologias da Informação
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1. ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA .....</b>	<b>14</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA .....	14
1.2. JUSTIFICATIVA .....	19
1.3. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS .....	20
1.3.1. Objetivo Geral .....	21
1.3.2. Objetivos Específicos .....	21
1.4. METODOLOGIA .....	21
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	22
<b>2. LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM) NA PERSPECTIVA DO ENSINO MÉDIO DE MATEMÁTICA .....</b>	<b>23</b>
2.1. O PAPEL DA ESCOLA E O ENSINO DE MATEMÁTICA .....	23
2.2. O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS LEM'S .....	25
2.2.1. Considerações sobre LEM .....	25
2.2.2 O LEM e seus elementos .....	26
2.2.3. A importância do LEM e seus benefícios .....	27
2.2.4. Dificuldades quanto ao uso do LEM .....	28
<b>3. DA PESQUISA .....</b>	<b>30</b>
3.1. O LEM DA ESCOLA ESTADUAL SEVERINO CABRAL .....	30
3.1.1. O LEM em 2005 .....	29
3.1.2. O LEM em 2013 .....	31
3.1.3. Considerações acerca dos recursos do LEM .....	32
3.1.4. Materiais direcionados para o Ensino Médio .....	33
3.1.5. Algumas especificações .....	33
3.2. O LEM DA UEPB – UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA .....	38
3.2.1. O LEM em 2014 .....	39
3.2.2. Considerações acerca dos recursos do LEM .....	41
3.2.3. Materiais direcionados para o Ensino Médio .....	41
3.2.4. Algumas especificações .....	42
<b>3.3. O LEM DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IFPB .....</b>	<b>43</b>
3.3.1. Considerações acerca dos recursos do LEM .....	45

<b>3.3.2. Materiais direcionados para o Ensino Médio .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.3. Algumas especificações .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. O LEM DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG .....</b>	<b>50</b>
<b>3.4.1. Considerações acerca dos recursos do LAPEM .....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.2. Materiais direcionados para o Ensino Médio .....</b>	<b>52</b>
<b>3.4.3. Algumas especificações .....</b>	<b>52</b>
<b>4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>59</b>

## **1. ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA**

### **1.1. APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA**

Atualmente não conseguiríamos imaginar nossa vida sem os recursos e privilégios oferecidos pelo “mundo moderno”, mesmo que nem todos os indivíduos acompanhem a evolução que os novos tempos trazem ou tenha livre acesso. É inegável o avanço que a tecnologia vem tendo nas últimas décadas e, conseqüentemente, modificando a vida das pessoas.

Acessar dados bancários sem sair de casa, estabelecer conexões com pessoas de todo o mundo, enviar e receber arquivos, realizar em minutos trabalhos que demorariam horas, ter qualidade de imagem, imagens 3D... São tantas as praticidades e vantagens que não seríamos capazes de elencar.

Nesse contexto, o desenvolvimento tecnológico fez surgir discussões bem pertinentes acerca do papel do professor e do papel da escola na vida de crianças e adolescentes. Antigamente, para se dar uma “boa aula”, o professor precisava (e dispunha) apenas do giz, quadro e, às vezes, um livro didático. Ainda assim, muitos afirmam que assim se aprendia muito bem. Não duvidamos disso. Com certeza muitos alunos podem ter aprendido bem com esse tipo de metodologia, mas será que com a configuração do mundo atual os jovens são capazes de aprender (apenas) dessa forma?

Temos cada vez mais recursos que atraem a atenção das crianças e dos jovens que os distancia das aulas. Internet, TV’s por assinatura, celulares modernos, vídeo games, etc. Alguns desses recursos talvez não sejam tão recentes, mas nunca houve uma acessibilidade tão grande a estes por parte de toda a população, seja classe baixa, média ou alta.

Deste modo, com tantos atrativos, como fazer com que o aluno tenha interesse e vontade de aprender fechado em uma sala, escutando um professor ministrar sua aula dispondo apenas de quadro e pincel e depois aplicando esse conhecimento “adquirido” em alguns exercícios?

Acreditamos que os professores devem procurar acompanhar as transformações sociais, visando atrair o aluno para a escola e para a sala de aula. Já não é suficiente um ensino que esteja à margem das evoluções didáticas. Obviamente, não apenas isso garantirá um ensino eficaz e o sucesso de uma aula ministrada, mas cremos que trilhando este caminho o professor tem grandes chances de proporcionar um ensino de qualidade.

Em relação à disciplina de Matemática sabemos das dificuldades que os alunos têm apresentado ao longo do tempo com o seu aprendizado. Podemos até afirmar que ela é a disciplina que apresenta o maior grau de aversão e de temor pelos alunos. É algo que chega a ser quase natural nos dias atuais. A maioria dos alunos do Ensino Básico apresenta um desempenho muito aquém do esperado e muitos não estão tão preocupados com isso. Criou-se o mito que Matemática não é uma disciplina para todos, logo, é “comum” não conseguir aprendê-la.

Com base nisso, o processo de ensino da Matemática tem se mostrado desafiador durante esta etapa de escolaridade, pois é preciso desmistificar essa ideia que muitos alunos têm de que esta é uma disciplina difícil, destinada para os “gênios” e que nem todo mundo consegue entendê-la.

Lorenzato (apud Lorenzato 2006a) buscou conhecer quais eram as crenças presentes entre professoras do Ensino Fundamental I (2º ao 5º anos, atualmente) a respeito da Matemática. Das participantes da pesquisa, 9 em cada 10 declararam não gostar de Matemática e, segundo o pesquisador, esse seria um reflexo, uma marca, de eventos ocorridos ainda na época da escola.

Quantos de nossos alunos sofreram e ainda sofrem com certos medos e bloqueios com relação à Matemática e vão levar pelo resto de sua vida escolar, e talvez mais além, esses mesmos medos e receios? Pior ainda é pensar que muitos deles poderão vir a ser futuros educadores matemáticos, como é o caso das professoras supracitadas, e que vão ter que lidar com esses problemas no dia-a-dia da sala de aula, tendo possíveis reflexos de suas aversões em suas práticas enquanto professores, como destacam Curi e Serrazina (apud ALMEIDA, 2011).

No tocante a esta aversão que muitas pessoas desenvolvem com relação à Matemática “tudo indica que o fato não é novo, nem eventual ou local, mas sabemos que é grave”. (LORENZATO, 2006a, p. 119)

Contudo, apesar de toda essa descrença, muitos professores buscam saídas e alternativas para tentar superar essa concepção que muitos alunos têm a respeito da disciplina e ajudar no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, desmistificando-a e buscando superar bloqueios.

Atualmente, a Matemática está sendo cada vez mais solicitada e aplicada no desenvolvimento das mais diversas áreas do conhecimento. Há quem diga, inclusive, que a Matemática está em tudo. Seja uma utilização básica e simples – como é o exemplo da Matemática aplicada aos cálculos de causas trabalhistas, no campo da advocacia e aplicações

da probabilidade pelos biólogos – ou, aplicações mais sofisticadas e complexas – o caso das animações gráficas, envolvendo as matrizes ou as aplicações do Cálculo na construção civil; o fato é que a Matemática é requisitada não só em muitas áreas do conhecimento científico como também no próprio dia-a-dia.

Indagado pela questão de qual seria a utilidade da Matemática, Barbosa (1994) desenvolveu um estudo com alguns profissionais de diferentes áreas do conhecimento, onde todos deveriam responder à seguinte questão: Para que a Matemática hoje?

Não é tão difícil de imaginar a variedade de respostas. Ele as separou em três grandes grupos, de acordo com a ideia que os entrevistados tinham acerca da utilidade da Matemática. Para os entrevistados, a disciplina poderia ter caráter formativo, informativo ou utilitário (ARAÚJO apud BARBOSA, 1994). Apesar das diferentes respostas, todos eles foram unânimes ao afirmar que a Matemática era de grande importância para a vida.

É no mínimo curioso pensar o que responderiam hoje essas mesmas categorias de profissionais se questionados sobre o assunto. Será que hoje todas as pessoas, levando-se em conta o lado profissional ou não, enxergam a Matemática como algo importante?

Há quem julgue a Matemática uma disciplina tão fundamental quanto o Português, nossa língua materna. É inadmissível para essas pessoas que um estudante termine o Ensino Básico sem um domínio razoável de alguns conteúdos matemáticos. Imagine concluir o Ensino Superior sem dominar as operações com Números Decimais, por exemplo? Absurdo!

Mas se a disciplina é tão essencial assim, porque os alunos encontram tanta dificuldade em encarar a importância desta ou, se o sabem, porque tanta resistência em tentar aprendê-la? Ainda seriam resquícios dos bloqueios e frustrações vivenciados em alguma fase de escolaridade, de experiências familiares ou alguma deficiência de aprendizagem? Não há como dizer ao certo...

Carvalho (1994) nos alerta que nem todo mundo recebe o “talento matemático”, da mesma forma que nem todos têm o talento para a escrita ou para a música, por exemplo. Mas, ainda que não tenhamos tais “talentos”, podemos nos esforçar por adquirir um mínimo de conhecimentos a esse respeito. Mesmo que eu não seja um músico nato, posso me esforçar para aprender a tocar qualquer instrumento; mesmo que eu não seja um escritor, preciso ter um domínio básico da Língua Portuguesa para que possa me comunicar satisfatoriamente escrita e verbalmente, mas isso pressupõe, no mínimo, esforço e disponibilidade de aprender.

Enquanto professores, precisamos nos esforçar por oferecer aos alunos condições para que se sintam motivados e dispostos a aprender esta disciplina que tanto causa medo, receios e bloqueios nas pessoas. Do contrário, vamos continuar perpetuando esses bloqueios e,

consequentemente, perpetuando o fracasso do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Assim é que no final da década de 70 e durante o início da década de 80 surgia no Brasil, enquanto campo profissional e área do conhecimento a Educação Matemática (EM), cuja preocupação é justamente o ensino e aprendizagem da Matemática (FIORENTINI, 2007).

A EM surge no Brasil, assim como em outras partes do mundo, em consequência do Movimento da Matemática Moderna (MMM), ocorrido especialmente nas décadas de 60 e 70, que consistia numa nova abordagem da Matemática que enfatizava os aspectos simbólicos e abstratos da disciplina.

Os defensores do MMM acreditavam que o domínio de conteúdos de forma abstrata desenvolveria no aluno a capacidade de sua aplicação a situações concretas. Ou seja, uma boa formação teórica baseada nas Estruturas Matemática Formais Abstratas levaria o aluno a dominar também a utilização da matemática em diversos contextos – no dia a dia, nas profissões, nas outras disciplinas e nas áreas de pesquisas científicas e tecnológicas (VASCONCELOS, 2011, p. 9).

Os resultados ficaram um pouco aquém do esperado e muitos professores passaram a se preocupar com o estudo e discussões da aprendizagem matemática, do currículo e do ensino. Nessa mesma época surge também a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e os primeiros programas de pós-graduação em EM. A partir daí, esta área do conhecimento ganhou cada vez mais força e trouxe suas contribuições para professores, alunos e o processo de ensino-aprendizagem matemático como um todo, pois não se fixava apenas nas abstrações e formalidades matemáticas, mas se preocupava, sobretudo, em ajudar os alunos no entendimento dos porquês matemáticos e em desenvolver estratégias em sala de aula que facilitassem essa compreensão.

Atualmente, a EM enquanto área do conhecimento possui muitas linhas de pesquisas, cada qual buscando a seu modo e com suas especificidades trazer suas contribuições para o ensino da Matemática.

A Resolução de Problemas, por exemplo, visa proporcionar aos alunos a mobilização de diversos conteúdos matemáticos no processo de resolver situações-problemas, desenvolvendo diversas habilidades cognitivas e também a ampliação do conhecimento matemático. “Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha

significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução” (BRASIL, 1998, p. 40).

Com a História da Matemática os alunos tem a oportunidade de saber como foi a construção dos conteúdos, quais as necessidades da época que os fizeram emergir, quem foram seus principais colaboradores, etc. Através da História da Matemática, os alunos podem observar que a Matemática não é algo pronto, que caiu do céu, mas que foi desenvolvida gradualmente e com as contribuições de homens quaisquer, muitas vezes a partir das necessidades da sociedade.

Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (BRASIL, 1998, p. 42).

Utilizando os recursos das Novas Tecnologias da Informação (TIC), o professor tem a seu dispor uma série de inovações que podem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de forma diferenciada e moderna, fazendo com que o âmbito escolar acompanhe as evoluções tecnológicas e despertando no aluno o gosto pela Matemática. O uso de calculadoras, softwares, vídeo aulas e tantos outros recursos que as TIC podem proporcionar só têm a colaborar com o trabalho do professor, uma vez que já não precisa limitar suas aulas ao uso do Livro Didático.

Com o uso dos Jogos Matemáticos o aluno pode desenvolver diversas habilidades cognitivas, tais como o raciocínio lógico-dedutivo, a criatividade, a organização, como também promove o favorecimento da interação social, além da própria aprendizagem matemática.

Grando (2004) afirma que o jogo pode ser utilizado como um instrumento facilitador na aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação. Neste sentido, a expressão facilitar a aprendizagem está associada à necessidade de tornar atraente o ato de aprender (MALUTA, 2007, p. 15).

Além destes, o professor tem a sua disposição muitos outros recursos metodológicos que podem ser aplicados nas aulas de Matemática e muito têm a facilitar e contribuir com seu dia-a-dia em sala de aula, ajudando no processo de construção do conhecimento e tornando o ensino algo prazeroso e significativo para os alunos.

Neste trabalho, vamos focar na linha de pesquisa dos Jogos Matemáticos que, juntamente com os Materiais Didáticos, constituem o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), excelente aliado na construção do conhecimento nas aulas da disciplina.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Conforme já foi comentado, dadas as evoluções sociais e tecnológicas na configuração da sociedade atual e, conseqüentemente, na área educacional, percebemos a necessidade de avançar e propiciar aos alunos um ensino de qualidade, buscando sair da mesmice, ou seja, aulas expositivas, onde o professor é o único detentor do conhecimento, exercícios aplicativos e alunos passivos.

Entendemos que o LEM, apesar de não ser tão recente quanto o uso da tecnologia no ensino de Matemática, constitui um importante aliado da escola, contribuindo nesta tarefa de quebrar a rotina das aulas, pois se trata de um espaço onde o aluno poderá deixar de lado seu papel passivo no processo de construção do conhecimento matemático.

Uma vez que se trata de um ambiente diversificado, o aluno terá a seu dispor uma série de materiais que poderão motivá-lo a participar ativamente das aulas e o professor poderá planejar suas aulas fazendo uso desses recursos conforme a necessidade da turma, dos conteúdos, da faixa etária.

Corroborando com nosso raciocínio, temos o discurso de Lorenzato ao afirmar que

para aqueles que possuem uma visão atualizada de educação matemática, o laboratório de ensino é uma grata alternativa metodológica porque, mais do que nunca, o ensino da matemática se apresenta com necessidades especiais e o LEM pode e deve prover a escola para atender essas necessidades. (LORENZATO, 2006b, p. 6)

Mas ele também nos alerta ao afirmar que “para que os alunos aprendam significativamente, não basta que o professor disponha de um LEM. Tão importante quanto a escola possuir um LEM é o professor saber utilizar corretamente os Materiais Didáticos (...)” (LORENZATO, 2006b, p. 24).

Podemos afirmar que o LEM é um espaço que traz contribuições para o ensino tanto no sentido da construção do próprio conteúdo matemático, quanto nos contextos políticos e sociais.

Do ponto de vista da Matemática o LEM proporciona a construção dos objetos matemáticos e não a sua memorização, contribuindo na compreensão dos conteúdos

subsequentes em relação aos que estão sendo trabalhados no LEM. Estabelecendo uma cadeia de relações entre os conteúdos, além de proporcionar a ludicidade do ato de aprender.

Do ponto de vista social, proporciona a socialização dos alunos e a sua integração e a possibilidade de se exporem, tão importantes na formação dos alunos em seres participativos. Além de proporcionar, muitas vezes, a interação entre a comunidade e a comunidade escolar mediante algumas atividades que venham a ser desenvolvidas neste espaço.

Do ponto de vista político, contribui na formação de indivíduos críticos e criativos, portanto, contribui para a formação da cidadania.

### **1.3. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS**

É comum boa parte das escolas e educadores matemáticos preocuparem-se com o uso de materiais manipulativos quando se trata de turmas do Ensino Fundamental. Há um consenso, amparado por pesquisas de grandes educadores matemáticos, de que alunos da primeira fase do Ensino Fundamental (2º ao 5º Anos) aprendem de forma mais significativa quando fazem uso desses recursos nas aulas da disciplina.

Com os alunos do Ensino Fundamental II (6º ao 9º Anos) ainda há uma recorrência considerável da utilização dos materiais manipulativos, pois ainda encontram-se numa fase de amadurecimento do pensamento e conteúdos matemáticos e, portanto, precisam consolidá-los de forma satisfatória.

Mas, e os alunos pertencentes ao Ensino Médio, será que estes recursos são válidos também para este nível de escolaridade? Há nas escolas a disponibilidade e preocupação de se adquirirem recursos para este fim?

Como será possível observar ao longo deste trabalho, há uma predominância nos LEM de algumas instituições de materiais voltados para o uso no Ensino Fundamental. Apesar disso, notamos também uma grande preocupação com a construção e aquisição de materiais para o Ensino Médio, ainda que não sejam em grandes proporções.

Destacamos ainda que, ao ingressar no Ensino Médio, muitos alunos não têm aprendido certos conceitos matemáticos de forma satisfatória, desse modo, os materiais destinados ao Ensino Fundamental ainda são importantes representantes porque constituem material de apoio para suprir e complementar essas necessidades mesmo neste nível de escolaridade.

Para chegarmos a algumas conclusões dos questionamentos levantados acerca do tema, elencamos os objetivos que nortearão este trabalho:

### **1.3.1. OBJETIVO GERAL**

Verificar nos Laboratórios de Ensino de Matemática das instituições públicas de Ensino Superior da cidade de Campina Grande, e de uma instituição da rede Estadual de Educação Básica da mesma cidade, a disponibilidade de materiais destinados ao Ensino Médio de Matemática.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para atingirmos tal objetivo, traçamos os seguintes objetivos específicos:

Visitar os Laboratórios das instituições supracitadas para averiguar quais estão em pleno funcionamento.

Investigar como é o funcionamento dos Laboratórios destas instituições.

Fazer um levantamento acerca dos materiais didáticos, destinados ao Ensino Médio, pertencentes ao acervo dos Laboratórios em questão.

Investigar quais as relações que estes espaços estabelecem com as comunidades locais.

Relatar para que serve cada material e como deve ser utilizado.

### **1.4. METODOLOGIA**

O presente trabalho acadêmico caracteriza-se como uma pesquisa de campo, cujos dados levantados são analisados qualitativamente.

Para tal visitamos os laboratórios de Matemática das três instituições públicas da cidade de Campina Grande PB, que oferecem o curso de Licenciatura em Matemática, quais sejam: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e o Instituto Federal - IF e a Escola Estadual Severino Cabral, no bairro de mesmo nome.

Ao nos apresentarmos às instituições UEPB, UFCG e a escola estadual, fomos encaminhados a buscar as informações necessárias junto aos responsáveis pelos laboratórios. Enquanto tratando-se do IF fomos atendidos pelo próprio coordenador do curso.

## 1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo abordamos a introdução da temática, onde discursamos sobre as evoluções do mundo moderno e as transformações da sociedade em seus diversos contextos, inclusive o educacional. Destacamos aí o papel do professor que já não deve pensar suas aulas sem acompanhar as evoluções didáticas, principalmente com relação à Matemática, disciplina tão temida e por diversas vezes odiada. Ainda acrescentamos brevemente uma discussão sobre a importância da Matemática e a evolução da Educação Matemática enquanto campo de estudo, bem como breves comentários sobre algumas de suas linhas de pesquisa. Por fim, apresentamos nossa justificativa, objetivos e a metodologia de trabalho.

No capítulo seguinte, discutimos sobre o papel da escola e o ensino de Matemática, refletindo, sobretudo, no ensino de Matemática apoiado pelo Laboratório de Ensino de Matemática. Ainda apresentamos algumas considerações sobre o LEM, tais como os elementos que os compõem, possibilidades de uso, aspectos positivos e negativos com relação ao seu uso, dentre outras considerações.

No terceiro capítulo apresentamos a pesquisa, de fato, onde descrevemos os LEM's pesquisados, bem como os materiais disponibilizados para o uso durante o Ensino Médio e alguns comentários sobre possibilidades de manipulação desses materiais.

Por fim, apresentamos algumas considerações finais, elencando aspectos positivos e negativos diante do que observamos e pesquisamos.

## **2. LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM) NA PERSPECTIVA DO ENSINO MÉDIO DE MATEMÁTICA.**

### **2.1. O PAPEL DA ESCOLA E O ENSINO DE MATEMÁTICA.**

A escola é o lugar onde o conhecimento é sistematizado. Deve ser, assim, um ambiente que estimule o raciocínio, a reflexão e acima de tudo a criticidade das coisas, esperando contribuir para a formação do indivíduo enquanto aluno e enquanto cidadão. Mas, será que nossas escolas estão, de fato, contribuindo para tal?

Durante muito tempo predominou em nossos sistemas escolares as formas “conservadoras” de ensino, dentre as quais a tradicional e a tecnicista. A primeira aponta o professor como fonte detentora do conhecimento; o professor é o centro, tudo explica e tudo sabe. Ao aluno fica a incumbência de “receber” o conteúdo transmitido e assimilá-lo.

Nota-se certo padrão metodológico neste tipo de ensino, uma vez que o professor expõe o conteúdo programático, o aluno assiste à aula e, após a mesma, reproduz os exercícios.

Com respeito à Matemática, os efeitos dessa pedagogia são alunos metódicos, eficientes em responder apenas um número limitado de exercícios (quase um “observe o modelo e responda”), conseqüentemente, pouco criativos e apegados à memorização das fórmulas e algoritmos.

Com a pedagogia tecnicista, temos algo semelhante à pedagogia tradicional no sentido que o aluno ainda é um ser passivo, com pouca representatividade em sala de aula. Mas, nessa pedagogia de ensino, há uma grande preocupação com a técnica, a reprodução. A aula expositiva perde lugar para a leitura do material proposto para então reproduzir o conhecimento “adquirido” na aplicação de exercícios.

Apesar dos muitos avanços passados pela sociedade atual e, juntamente com ela, o meio educacional, ainda é possível detectar uma forte presença desses tipos de pedagogia nas escolas de Ensino Básico e até mesmo de Ensino Superior.

No entanto, muitos pesquisadores “mostram o esgotamento das pedagogias conservadoras, questionáveis na sua eficiência”, a exemplo de Demo (1997), Freire (1986) e Hernández (1998) (LAUDARES, 2005, p. 56). Estes estudos apontam para a necessidade de superar esse tipo de modelo de ensino visando um melhor aproveitamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

O ensino de Matemática requer alunos criativos, reflexivos, exploradores do conhecimento matemático e não apenas meros reprodutores. Muito mais nos dias atuais onde a Matemática é cada vez mais solicitada nas diferentes áreas do conhecimento e profissões.

Para Perrenoud, “independentemente da idade e da faixa de escolaridade, competências se desenvolvem no enfrentamento de situações complexas, sem solução evidente” (1999 apud DINIZ; SMOLE, 2002, p. 41). Logo, o desenvolvimento da criatividade, criticidade e tantas outras competências necessárias para o estudo da Matemática requer situações que oportunizem o desenvolvimento das mesmas, onde o aluno possa pensar, refletir, explorar e, porque não, errar. cremos, no entanto, que isso não será possível se nossos alunos se depararem continuamente em suas aulas com exercícios do tipo “efetue”, “calcule”, “observe o exemplo e responda”.

E para nós, enquanto professores, como fica nosso papel diante desta necessidade do ensino de Matemática?

Precisamos estar atentos às nossas práticas de ensino, de modo a buscar estimular nossos alunos durante as aulas da disciplina, possibilitando o desenvolvimento intelectual destes dando-lhes as ferramentas certas.

Mas ao refletirmos, ainda que brevemente, sobre os cursos de formação para as Licenciaturas veremos que muitas vezes o ensino superior forma professores sob os mesmos aspectos que criticamos. “Como formar professores críticos, independentes, capazes de estabelecer seus próprios projetos pedagógicos, se a formação segue o modelo do ensino pela transmissão e avalia a aprendizagem pela repetição” (DINIZ; SMOLE, 2002, p. 42)? Ou seja, esperamos de nossos alunos (futuros professores) atitudes que não oportunizamos meios para estas aparecerem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, importante documento norteador da educação brasileira, foram elaborados com o intuito de contribuir com o processo de ensino-aprendizagem da disciplina em todo Brasil, expondo reflexões, críticas, sugestões e aspirações acerca do ensino de Matemática. Dentre estas reflexões, destacamos alguns dos papéis da Matemática para os alunos do Ensino Médio, apontados pelos PCN:

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e

científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. (BRASIL, 2000, p. 40)

Espera-se que os alunos já no Ensino Médio desenvolvam estas formas de se trabalhar com a Matemática, mas as pesquisas mostram que nem todos os cursos de formação para professores trabalham sob esta ótica. Tal qual não podemos esperar que nossos alunos sejam reflexivos, críticos, exploradores se não lhes damos oportunidades através do ensino para tal, não podemos esperar que os futuros educadores sejam futuros professores com este perfil se também não se proporciona o desenvolvimento destas competências em sua formação. Assim, “queremos que nossos alunos, futuros professores, se formem sabendo aquilo que não lhes ensinamos” (DINIZ; SMOLE, 2002, p. 42).

Os PCN (2000) trazem propostas bastante pertinentes acerca do que se espera de um aluno do Ensino Médio com respeito à Matemática, mas a implantação das mesmas vai ficar muito aquém do esperado se não houver uma reflexão e a busca de soluções que se estenda à própria formação de professores; haja vista que os problemas educacionais vão muito além do Ensino Básico, estendem-se a formação dos próprios professores no Ensino Superior.

Dessa forma, “a mudança vai requerer também do Ensino Superior a construção de um projeto pedagógico coerente com os alunos que se deseja formar” (DINIZ; SMOLE, 2002, p. 42), pois não adianta querer modificar os erros do Ensino Básico se continuamos a formar professores à luz desses mesmos erros.

No próximo item abordaremos a questão que envolve os LEM's como uma das formas de dinamizar o ensino de Matemática e trazer luzes para essa tão importante disciplina na formação dos indivíduos.

## **2.2. O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS LEM'S**

### **2.2.1. Considerações sobre o LEM**

Existem muitas concepções do que seria um Laboratório de Ensino de Matemática, mas em um ponto acreditamos que todas concordem: o LEM é um espaço facilitador da aprendizagem, onde os alunos podem gerar conhecimento, complementar ou aprimorar o que aprendem em sala de aula, só que de uma forma mais prazerosa; prazerosa porque o próprio

aluno terá a oportunidade de praticar e explorar objetos, conceitos, definições e tantas outras questões importantes para o ensino da Matemática. O professor não ficará preso aos cálculos e procedimentos aritméticos ou algébricos, onde o aluno efetua o procedimento e não sabe bem o porquê. No LEM, o aluno deixa de ser um agente passivo na aula e passa a ser um agente ativo.

Não estamos dizendo com isso que os alunos não podem aprender se não estiverem em um LEM ou que os exercícios aplicativos não tem a sua importância e/ou utilidade – nesse caso, as escolas que não o possuem e já estariam fechadas – mas, estão muito claros na literatura<sup>1</sup> os benefícios que um LEM e o apoio do Material Didático (MD) podem trazer para o ensino-aprendizagem da Matemática. Além disso, atualmente o mundo oferece muitos atrativos, tecnológicos ou não, para a juventude, e por que não se aproveitar dessas inovações?

Com o LEM, todos esses recursos e muitos outros poderão estar disponíveis em um único lugar e a disposição do professor sempre que ele precisar.

E o que seria um Material Didático? O que o caracteriza?

Segundo Lorenzato (2006b, p. 18), MD “é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme [...]”, entre outros recursos.

Ainda segundo Lorenzato (2006b), muitos foram os educadores, em diferentes épocas, que destacaram a importância do material didático como facilitador da aprendizagem. Dessa forma, entendemos que a implantação de tal espaço nas escolas de Ensino Básico (como também em outros níveis de ensino) é de grande valia para o processo de ensino-aprendizagem.

### **2.2.2 O LEM e seus elementos**

Como foi mencionado anteriormente, um LEM pode ter várias concepções. Pode ser um espaço para guardar objetos matemáticos ou um espaço onde os alunos possam complementar o que aprendem em sala de aula, um espaço de experimentação. Pode ser um local de planejamento, exposições e tantas outras atividades. (Lorenzato, 2006b; Rêgo; Rêgo, 2006)

---

<sup>1</sup> Ver, por exemplo, Lorenzato (2006b), Rego & Rego (2006).

Acreditamos que um LEM pode, e deve, exercer todas essas funções, pois a cada conteúdo, a cada momento, o professor tem uma necessidade diferente e, conseqüentemente, precisa de apoios diferentes. Dotados de diversos recursos, o LEM pode suprir várias dessas necessidades.

Por sua vez, a escolha desses recursos dependerá, e muito, do público a quem se destinam as atividades. Sejam crianças, adolescentes, jovens ou futuros professores, cada um desses públicos possui interesses e necessidades diferentes e, desse modo, a seleção dos materiais deve priorizá-los.

Livros, jornais, materiais recicláveis, jogos, computadores, calculadoras, dentre outros materiais, podem fazer parte da montagem de um LEM e nesse processo é de grande valia a participação dos alunos.

### **2.2.3. A importância do LEM e seus benefícios**

Sabendo do que se trata o Laboratório e do que se compõem, levantam-se outros importantes questionamentos: Mas por que seria tão necessário o uso deste recurso? Quais os benefícios de se utilizar o LEM como apoio às aulas de Matemática?

Conforme Rêgo e Rêgo (2006, p.40),

“as novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica do aluno”.

Através desse espaço, em harmonia e coerência com o conteúdo que se está ministrando em sala de aula, dotado de diversos materiais e atividades, acreditamos que os alunos terão grandes oportunidades de desenvolver os elementos argumentados por Rêgo e Rêgo (2006); bem como ampliar seus conhecimentos e interesse pela disciplina que é tão temida, e por que não, odiada, pela grande maioria dos alunos.

Outro quesito bastante relevante refere-se ao papel que a Matemática tem na vida do estudante no que diz respeito a sua formação enquanto cidadão. As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) para o Ensino Médio nos orientam que

a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para

desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (BRASIL, 2002, p. 151).

Ou seja, não basta saber desenvolver algoritmos ou fórmulas; o aluno precisa saber quando, onde, por que e como utilizar a Matemática. Sabemos, é claro, que nem todos os conteúdos matemáticos são tão aplicáveis no cotidiano, mas, muitos deles o são e, mesmo assim, os alunos não sabem como fazê-lo. Interpretar gráficos, saber qual a melhor forma de pagamento, calcular juros, retratar um modelo matemático e tantas outras aplicações da Matemática no cotidiano são passadas despercebidas porque, muitas vezes, não é feita uma real relação entre o conteúdo e a prática.

Com o apoio do LEM, é possível criar e propiciar aos alunos boas experiências matemáticas, onde eles poderão desenvolver situações e poderão aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula em situações reais. Ressaltamos, mais uma vez, que acreditamos que o LEM não vem como um recurso para substituir as aulas convencionais, mas para complementá-las.

Rêgo e Rêgo (2006) ainda apontam como benefícios que as atividades em um LEM podem trazer a possibilidade de ampliar a linguagem matemática, a comunicação das ideias, o planejamento de ações para resolver problemas, o desenvolvimento do cálculo mental, das estimativas, da criatividade, do raciocínio e muitos outros benefícios.

Infelizmente, sabemos que muitos professores não tem a oportunidade de propiciar o desenvolvimento desses e tantos outros aspectos em suas aulas de Matemática, pois o sistema educacional possui muitas limitações (falta de materiais adequados, má remuneração dos professores, salas superlotadas...) e tudo isso se reflete no cotidiano do âmbito escolar. O que podemos esperar é que cada professor possa dar a sua parcela de contribuição para uma melhoria desse sistema e buscar, junto às autoridades competentes, o seu apoio para realizarmos tal conquista.

#### **2.2.4. Dificuldades quanto ao uso do LEM**

Em toda e qualquer metodologia ou recurso que o professor se propuser a aplicar em suas aulas, haverá sempre a possibilidade de falhas ou dificuldades no percurso. Com o LEM não é diferente.

O número de alunos, a falta de materiais adequados, a necessidade de um bom conhecimento matemático e dos materiais a serem utilizados são apenas algumas das questões

apontadas como justificadoras para o não uso de um LEM. Para cada uma delas existem saídas e soluções muito práticas e facilmente realizáveis. A questão mais preocupante e muitas vezes negligenciada por muitos professores diz respeito à falta de conhecimentos matemáticos necessários para uma boa utilização do LEM. Não basta ter um Laboratório e bons materiais para garantir a eficácia do seu uso e ter, assim, bons resultados no processo de ensino-aprendizagem.

O professor deve estar muito bem preparado, matematicamente falando, para saber escolher os materiais adequados para cada conteúdo, turma, faixa etária, dentre outros quesitos que merecem atenção no momento dessa escolha. E deve estar preparado, também, para saber relacioná-los corretamente aos conteúdos, descartando assim a possibilidade do “uso pelo uso” desses recursos. Corroborando esse raciocínio, temos o discurso de Passos ao apontar que

os resultados negativos com materiais concretos podem estar ligados à distância existente entre o material concreto e as relações matemáticas que temos a intenção que eles representem, e também à seleção dos materiais na sala de aula. (PASSOS, 2006, p. 80)

Por fim, acreditamos que o professor deve ter um bom senso crítico para saber quando utilizar o LEM, uma vez que nem sempre esse recurso será o mais recomendado para todo e qualquer conteúdo ou momento.

### **3. DA PESQUISA**

#### **3.1. O LEM DA ESCOLA ESTADUAL SEVERINO CABRAL**

##### **3.1.1. A implantação do LEM**

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) da Escola Estadual Severino Cabral foi montado como todo LEM deve ser: com a colaboração de toda a comunidade escolar - professores de Matemática, Química, alunos e outros colaboradores.

A princípio, por volta do ano 2005, a escola não dispunha desse espaço, mas um dos professores da mesma, atualmente coordenador deste espaço, sentiu já naquela época a necessidade de se possuir tal espaço para enriquecer as aulas de Matemática da Escola e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos.

Segundo relatos do mesmo, houve certa resistência para a montagem do espaço. Os próprios colegas de profissão, também professores de Matemática, inclusive, não apostaram na ideia. Achavam que seria perda de tempo e espaço a montagem de tal recurso na Escola. O professor idealizador não se deixou vencer e levou sua ideia adiante. Buscou, com a ajuda dos alunos e da Direção da Escola na época, adquirir recursos para construir o LEM.

A Diretora cedeu uma pequena sala onde o professor e o grupo de alunos começou a dar forma no que seria o LEM do Severino Cabral. Os próprios alunos confeccionavam os kits que faziam parte do material didático desse espaço. Eles não se deixaram intimidar pela falta de recursos, espaço suficiente ou pela apatia dos outros colegas.

Segundo o professor, o LEM, apesar de ter sido idealizado e construído ainda no ano de 2005, só passou a ser utilizado apenas no ano seguinte. Em 2006, agora já com a ideia “comprada” pelos demais professores de Matemática da Escola, o LEM começou a funcionar de fato. Eles se reuniam para organizar os horários de funcionamento, a manutenção dos materiais, a coordenação das atividades realizadas no mesmo e outras questões.

O professor ainda relata que, apesar dos poucos recursos e das dificuldades para a implantação do LEM na Escola, a experiência mostrou-se extremamente positiva, pois foi possível alcançar bons resultados tanto no tocante à aprendizagem dos alunos quanto à visibilidade que a Escola passou a receber, participando de vários eventos escolares, tais como feiras de ciências, encontros estaduais de Matemática e Ciranda de Serviços.

### 3.1.2. O LEM nos dias atuais

As informações a respeito da situação do Laboratório no ano de 2005 foram adquiridas através de entrevistas com o professor idealizador, atualmente coordenador do LEM, e através dos relatos em sua monografia, pois esta ideia ainda rendeu para ele a elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso para a obtenção do título de Especialista pela Universidade Estadual da Paraíba.

Visitamos a escola em novembro de 2013 para fazermos o levantamento da situação do Laboratório atualmente e podermos saber no que o LEM avançou ou regrediu desde aquela época. Combinamos a visita e o professor, gentilmente, prontificou-se a nos atender e a contribuir para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao chegarmos à Escola, nos deparamos com um ótimo ambiente. Um espaço não tão grande, mas bem organizado e perfeitamente confortável mediante as realidades presentes em outras escolas. O professor relatou-nos as mudanças e avanços que o espaço recebera desde a sua implantação até aquela data, tais como:

Concessão de uma nova sala, maior e mais arejada, pela Direção da Escola;

Recebimento de nova mobília; mais armários e uma mesa que seria para o refeitório, mas, em virtude de falta de espaço no mesmo, foi convenientemente reaproveitada no Laboratório;

Recebimento de novo acervo de materiais: vídeos aulas, novos materiais produzidos pelos alunos, materiais produzidos pelos bolsistas do PIBID da UFCG e uma série de novos materiais didáticos enviados pelo Governo do Estado da Paraíba, além de mais armários para a estocagem do material. Vale ainda destacar que, junto aos materiais destinados para o Ensino de Matemática, vieram também alguns itens que podem ser utilizados nas aulas de Química e Física.

Figura 1 - Imagem fotográfica do LEM da Escola Estadual Severino Cabral.



Fonte: Produção do autor.

Dentre as novas mudanças elencadas, merece destaque esses materiais enviados pelo Governo do Estado em virtude da sua diversidade e qualidade.

Questionamos o professor para sabermos o motivo pelo qual esta escola havia sido contemplada com tais recursos, uma vez que a maioria das escolas da cidade não os possui. O professor afirmou que não sabe ao certo o motivo de tal contemplação, mas que já havia feito uma divulgação do seu trabalho – o de implantação de um LEM na escola – junto a então Secretária de Educação do Estado no ano de 2005 (ano de desenvolvimento do projeto), mas esse material nunca havia chegado. Para surpresa de toda a comunidade escolar, esse material chegou em 2013, trazendo muitos benefícios para todos. O professor Ricardo não sabe se o fato de ter divulgado seu trabalho e o desejo de implementar o Laboratório na escola esteve relacionado ou não com o envio deste material.

### 3.1.3. Considerações acerca dos recursos do LEM

Os recursos do LEM da Escola Estadual Severino Cabral como já foi dito anteriormente foram/são adquiridos através da produção dos próprios alunos nas aulas de Matemática, através de recursos próprios de alguns professores e através do envio de alguns materiais pelo Governo do Estado.

O espaço físico do LEM conta com:

Mesa para o trabalho dos alunos;

Armários e prateleiras para o armazenamento dos materiais;

Mesa para o professor;

Materiais didáticos, tais como Retroprojetor, televisão, quadro branco, banners, etc.

### 3.1.4. Materiais direcionados para o Ensino Médio

Dentre os muitos materiais didáticos recebidos pelo Severino Cabral para compor o Laboratório da escola, destacamos alguns dos materiais voltados para a aprendizagem matemática dos alunos do Ensino Médio, a fim de fazermos um breve esclarecimento do que se tratam e seu uso no ensino da disciplina; os materiais que não forem abordados neste tópico serão feitos em um momento futuro, haja vista que alguns elementos são comuns a outros Laboratórios. Elencamos apenas os materiais do Ensino Médio por tratar-se do foco deste trabalho. São eles:

- Conjunto para construir árvores de possibilidades;
- Relações Métricas do Triângulo Retângulo;
- Formas Geométricas diversas (esqueletos e sólidos);
- Torre de Hanoi;
- Ciclo Trigonométrico;
- Sólidos de Revolução;
- Geoplano quadricular;
- Geoplano Espacial.

### 3.1.5. Algumas especificações

- **Conjunto para construir árvores de possibilidades;**

A árvore de possibilidades constitui o conceito mais elementar do estudo da Análise Combinatória. Com ela, o aluno aprende a elencar possibilidades para determinados problemas básicos e compreender o Princípio Multiplicativo ou Princípio Fundamental da Contagem e posteriormente, calcular probabilidades.

O material recebido contém pequenas peças plásticas, coloridas, que são divididas em algumas categorias para se trabalhar alguns problemas. Por exemplo, pessoas, peças de roupas, tipos de comida...

Figura 2 - Imagem fotográfica de Material Didático para árvore de possibilidades.



Fonte: Produção do autor.

Figura 3 - Imagem fotográfica de Quadro de Metal utilizado para a fixação e manipulação do MD.



Fonte: Produção do autor.

Figura 4 - Imagem fotográfica de Peças do Material Didático para Árvore de Possibilidades.



Fonte: Produção do autor.

- **Relações Métricas no Triângulo Retângulo**

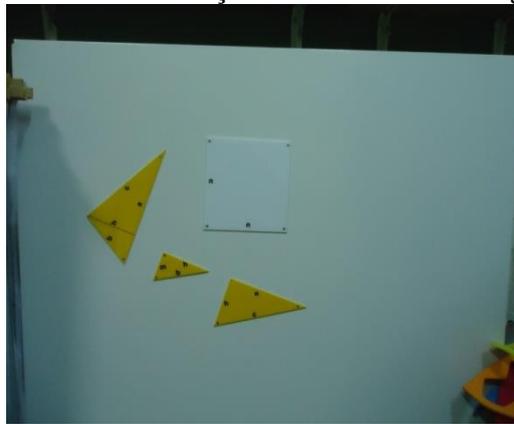
O material destinado ao estudo das relações métricas no Triângulo Retângulo é feito de acrílico e é composto de pequenas peças coloridas com imãs para facilitar a manipulação

por parte dos alunos. Estas peças são manipuladas em um quadro de metal, que acompanha o material.

Cada peça contém a marcação das medidas de seus lados, facilitando a comparação das peças e o estabelecimento das relações.

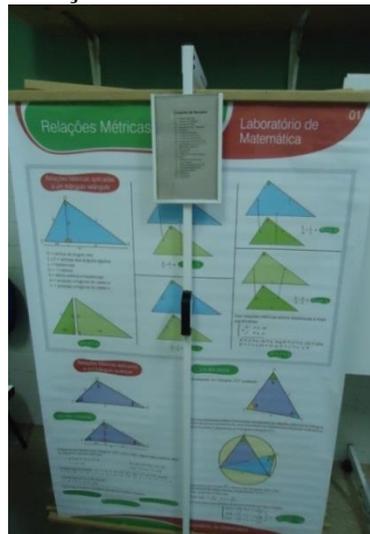
Além destas peças, há ainda banners explicativos que trazem as principais relações estabelecidas e as fórmulas resultantes dessas relações, como a Lei dos Senos e dos Cossenos, por exemplo.

Figura 5 - Imagem fotográfica de Peças de Acrílico para o Estudo das Relações Métricas no Triângulo.



Fonte: Produção do autor.

Figura 6 - Imagem fotográfica de Banner com as principais Relações Métricas.



Fonte: Produção do autor.

- **Torre de Hanoi**

A Torre de Hanoi é um instrumento presente em quase todos os LEM. Trata-se de um instrumento utilizado com vários objetivos, que aborda tanto o lado lúdico quanto o matemático. Com a Torre de Hanoi pode-se trabalhar generalizações, lógica e funções, respeitando-se os níveis de escolaridade dos alunos, obviamente.

O LEM - Severino Cabral possui Torres de Hanoi industrializadas e produzidas pelos alunos.

Figura 7 - Imagem fotográfica de Torre de Hanoi, produzida pelos alunos.



Fonte: Produção do autor.

Figura 8 - Imagem fotográfica de Torres de Hanoi enviadas pelo Governo do Estado.



Fonte: Produção do autor.

- **Sólidos Geométricos**

Os sólidos geométricos também constituem um elemento bastante comum nos Laboratórios. Os sólidos pertencentes ao acervo do LEM – Severino Cabral são instrumentos feitos de acrílico e enviados pelo Governo do Estado.

Figura 9 - Imagem fotográfica de Sólidos Geométricos.



Fonte: Produção pelo autor.

Esse material é um importante aliado das aulas de Geometria, uma vez que esta é uma área da Matemática ainda um pouco negligenciada durante o Ensino Básico. Consequentemente, acaba suscitando muitas dúvidas entre os alunos, pois não desenvolvem bem a visão e raciocínio geométricos.

Dentre os materiais, voltados ao Ensino Médio, pertencentes ao LEM – Severino Cabral merecem destaque aqueles produzidos pelos alunos, por tratarem-se de objetos bastante criativos, feitos com muito capricho e muitas vezes de grande qualidade.

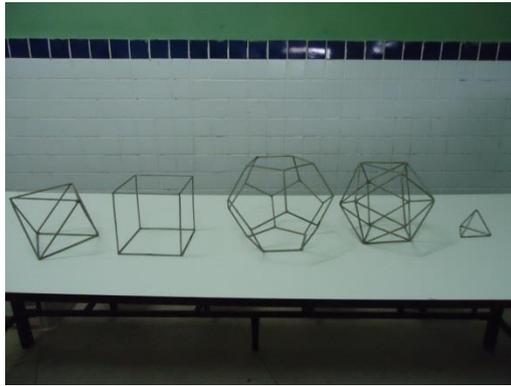
Abaixo, seguem algumas ilustrações a este respeito.

Figura 10 - Imagem fotográfica de Círculo trigonométrico feito em ponto-cruz (bordado).



Fonte: Produção do autor.

Figura 11 - Imagem fotográfica de Esqueletos dos Sólidos de Platão feitos em ferro chumbado.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 12: Imagem fotográfica de Pirâmide de base quadrangular feita com vidro e espelho.



Fonte: Produzido pelo autor.

Estes são apenas alguns dos muitos exemplos encontrados no LEM da escola que mostram a criatividade dos alunos e a vontade de cada um, a seu modo, contribuir com este espaço tão importante para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

### **3.2. O LEM DA UEPB – UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

O Laboratório de Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Campina Grande, conta de um espaço relativamente amplo, contendo duas salas contíguas; uma delas dispendo de quadros, mesas e armários com alguns materiais e, a outra, ficando reservada apenas para conservar os materiais pertencentes ao LEM.

Durante certo período, o LEM da UEPB foi um espaço pequeno e com poucos recursos. Nos últimos anos, porém, o Laboratório passou por algumas modificações, recebendo um novo espaço de funcionamento e mais materiais didáticos.

A montagem do LEM da UEPB deve-se, em sua maioria, à contribuição de alunos e professores com materiais produzidos nas disciplinas de Laboratório e Práticas Pedagógicas. Também há materiais recebidos de outras instituições, a exemplo de alguns enviados pela USP (Universidade de São Paulo) para compor o acervo deste espaço.

Segundo a professora Kátia Medeiros, que gentilmente prontificou-se a contribuir com este trabalho, passando-nos informações relevantes acerca dos materiais do LEM, não há um professor coordenador deste espaço, como acontece frequentemente com os Laboratórios. Todos os professores têm acesso a ele a qualquer momento que se julgue necessário, mas, eles mesmos precisam ter um controle e cuidado acerca de todo o material que vai ser utilizado, seja na própria UEPB, seja fora dela.

Ainda segundo a professora Kátia, os monitores da disciplina de Laboratório de Matemática, foram os responsáveis por fazer um inventário acerca de todos os materiais disponíveis no Laboratório, facilitando assim o trabalho de todos que fazem uso deste espaço, pois podem facilmente saber o que ele possui e preparar com muito mais agilidade as suas aulas e atividades.

O LEM da UEPB é utilizado, quase que unanimemente para as aulas de Laboratório de Matemática e Práticas Pedagógicas, componentes curriculares da grade do curso de Licenciatura em Matemática. Mas, uma vez que o espaço é aberto e disponível a qualquer professor interessado, há a possibilidade de uso do espaço ou materiais por qualquer professor que esteja interessado, (desde que os mesmos estejam disponíveis, obviamente), independente do componente curricular lecionado.

### **3.2.1. O LEM em 2014**

O LEM da UEPB começa o ano de 2014 com grandes novidades para a comunidade acadêmica e bons recursos adquiridos para compor o seu acervo. Segundo informações de uma das professoras da UEPB, graças a projetos desenvolvidos por alguns professores da instituição, dentre estes ela mesma, o LEM será contemplado, ainda neste primeiro semestre, com uma série de recursos e materiais didáticos que contribuirão ainda mais com o curso de Licenciatura em Matemática e com a formação dos futuros profissionais da área.

Dois dos referidos projetos em andamento são o financiado pelo PROAPEX – Programa de Apoio a Projetos de Extensão e o OBEDUC – Observatório da Educação, financiado pela CAPES. O primeiro trata-se de um projeto de extensão que

tem como objetivo geral desenvolver atividades com a formulação e a resolução de problemas matemáticos, junto aos futuros professores do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, utilizando materiais concretos e jogos que contribuam para a compreensão do significado de conceitos matemáticos estudados no Ensino Fundamental e Médio. (MEDEIROS, 2013)

Com esse projeto, o LEM desempenha um dos seus mais fundamentais papéis que é o de oportunizar aos alunos, no caso, futuros educadores, a possibilidade de serem construtores do conhecimento e não apenas meros espectadores. Além de proporcionar a relação entre o meio acadêmico e a comunidade, uma vez que as atividades desenvolvidas com o projeto beneficiarão alunos e professores de uma escola pública da cidade.

O OBEDUC, por sua vez, trata-se de um projeto de pesquisa que pretende

analisar como os alunos do Ensino Fundamental, em duas turmas do 5º e 6º Ano, duas turmas do 8º e 9º Ano, do Ensino Médio, em duas turmas do 2º e 3º Ano, do Ensino Superior, uma turma da Licenciatura em Matemática, nos anos de 2013 e 2014, em quatro escolas de Campina Grande-PB, uma de Monteiro-PB, uma de Cabaceiras-PB e uma do IFPB, de Campina Grande-PB, concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir de diferentes tipos de texto, diferentes materiais manipuláveis e diferentes materiais tecnológicos. (MEDEIROS, 2013)

Este projeto conta com a participação de alguns professores, alunos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, alunos da Licenciatura em Matemática (todos da UEPB), alguns professores da rede pública (Educação Básica), das cidades de Campina Grande, Puxinanã, Lagoa Seca, Cabaceiras e Monteiro e um professor da Licenciatura em Matemática do IFPB (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba).

Mais uma vez vemos oportunizada a relação entre as atividades desenvolvidas pelo LEM e a comunidade, onde as contribuições para a educação matemática não ficam restritas às quatro paredes das Universidades, mas são refletidas em benefícios para a comunidade e para a educação como um todo.

Através destes projetos supracitados e ainda outros que estão sendo desenvolvidos, a UEPB e o seu LEM foram contemplados com grandes investimentos financeiros que serão aplicados na aquisição de novos materiais didáticos, bem como armários, mesas, trazendo inúmeros benefícios para o desenvolvimento de mais atividades e projetos, contribuindo para a formação dos futuros professores de Matemática e, conseqüentemente, para o Ensino Básico.

### 3.2.2. Considerações acerca dos recursos do LEM

O LEM da UEPB conta com duas salas contíguas; uma com um amplo espaço onde acontecem as aulas e outra sala anexa menor. No primeiro espaço estão dispostos mesas, quadros e armários para armazenamento de alguns materiais; na outra, contém apenas armários para o armazenamento de materiais que requerem um maior cuidado e manutenção.

Caso os professores necessitem por algum motivo utilizar recursos didáticos como Datashow ou retroprojeter, devem solicitar ao Departamento do curso para que disponibilizem tais materiais.

Imagem 13: Imagem fotográfica da sala anexa ao LEM – UEPB.



Fonte: Produção do autor.

### 3.2.3. Materiais direcionados para o Ensino Médio

Dentre os materiais componentes do acervo do LEM – UEPB, elencamos para análise:

Kit “Tábua da fortuna” (Análise Combinatória e Probabilidade).

Jogo de “Matrizes e Régua Operatória”

Kit Pedagógico “Caminhos da Estatística”

Kit Pedagógico “Enigma das Funções”

Geoplano Quadrangular;

Geoplano Espacial;

Torre de Hanoi;

Formas geométricas (esqueletos e sólidos)

Ciclo Trigonométrico.

### 3.2.4. Algumas especificações

Infelizmente, dadas algumas circunstâncias, tais como o pouco tempo disponível de alguns professores para prestar maiores esclarecimentos sobre estes materiais e uma reforma do LEM – UEPB, não conseguimos obter as descrições de alguns materiais e suas possibilidades de uso, bem como as imagens fotográficas dos mesmos. São eles:

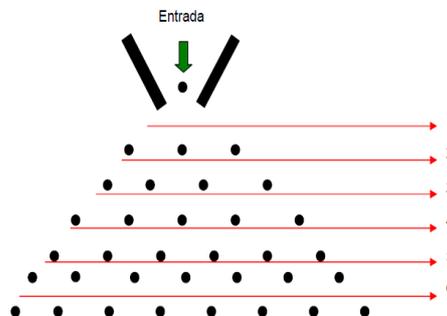
- Jogo de “Matrizes e Régua Operatória”;
- Kit Pedagógico “Caminhos da Estatística”;
- Kit Pedagógico “Enigma das Funções”.

Buscamos auxílio na Internet tentando encontrar imagens e descrições destes materiais para que pudéssemos concluir esta etapa, mas não obtivemos sucesso. Conseguimos encontrar informações de um único material, apenas. Assim sendo, segue a descrição do Material Kit “Tábua da Fortuna”. Os demais materiais (Geoplano Quadrangular, Geoplano Espacial, Torre de Hanoi, Formas geométricas (esqueletos e sólidos), Ciclo Trigonométrico) não serão especificados por já terem sido descritos em outros momentos deste trabalho.

- **Kit “A Tábua da Fortuna”**

Este Kit tem como finalidade “motivar a construção do Triângulo de Pascal através da análise de um problema concreto [...] e, ao mesmo tempo, evidenciar para os alunos a relação que existe entre Análise Combinatória e o Triângulo de Pascal”<sup>2</sup>.

Imagem 14: Kit “A Tábua da Fortuna”.



Fonte: <http://www.cdcc.usp.br>

<sup>2</sup> Fonte: [http://www.cdcc.usp.br/exper/medio/matematica/matematica\\_medio/3\\_tabua\\_da\\_fortuna\\_p.pdf](http://www.cdcc.usp.br/exper/medio/matematica/matematica_medio/3_tabua_da_fortuna_p.pdf)

Este material consiste em montar o Triângulo de Pascal imaginando a figura acima como o mapa de um bosque, onde os pontos pretos seriam árvores. “As várias ruas do bosque estão marcadas com setas numeradas. Em cada bifurcação as pessoas hesitam entre ir para a direita ou ir para a esquerda. Somente na entrada não existe tal escolha. Para percorrer um caminho a partir da entrada, de cima para baixo, a pessoa deve decidir, em cada rua que ela passa, se toma o caminho da esquerda ou da direita. [...]” Os números que formam o Triângulo de Pascal são justamente o número de possibilidades para cada caminho.

### **3.3. O LEM DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IFPB**

O LEM do IFPB funcionou durante algum tempo de forma “informal”, pois havia um espaço destinado ao mesmo, no entanto com pouco aproveitamento e com poucos recursos. O espaço teve sua montagem “oficializada” no ano de 2012, quando a coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da instituição foi assumida pelo professor que nos recebeu para contribuir com este trabalho.

O professor coordenador do curso já havia idealizado a montagem de um Laboratório em uma instituição de Ensino Básico a qual prestara serviços anteriormente, portanto, já tinha experiência no assunto e sabia bem da utilidade de tal espaço para o ensino da Matemática.

O espaço onde funciona atualmente o Laboratório do IFPB foi destinado para tal função apenas a cerca de um ano e, portanto, ainda precisa de alguns ajustes, segundo o coordenador. No entanto, vimos um amplo espaço, bem distribuído e com bons recursos para desempenhar o seu papel.

Figura 15 - Imagem fotográfica do LEM do IFPB.



Fonte: Produção do autor.

Figura 16 - Imagem fotográfica do LEM do IFPB.



Fonte: Produzido pelo autor.

Figura 17 - Imagem Fotográfica do LEM do IFPB.



Fonte: Produção do autor.

No espaço do LEM acontecem as aulas de Práticas de Laboratório de Ensino de Matemática I e II, as aulas de Estágios I, II, III e IV, quando necessárias e, eventualmente, as aulas de Prática de Ensino; todos componentes curriculares da grade do curso de Licenciatura em Matemática.

Além destas aulas, funcionam no LEM também as monitorias tanto do curso superior, quanto do Ensino Básico; atividades dos bolsistas de pesquisa e extensão; atividades de preparação para as Olimpíadas de Matemática e algumas reuniões de área do colegiado do curso. Como é possível perceber, é um espaço bastante multifuncional, uma das características de um LEM.

Segundo o coordenador, a utilização do espaço se dá conforme algumas preferências e agendamentos. Os monitores e as aulas das disciplinas têm seus horários pré-definidos, mas, caso haja a necessidade da utilização do espaço por algum dos professores do curso, os monitores fazem o seu atendimento na Biblioteca da instituição. Sempre é necessário o agendamento com certa antecedência para aqueles que não têm horários pré-definidos para utilizar o LEM. Essa reserva é feita com o próprio coordenador ou com as secretárias do

curso. Os professores do Ensino Médio também podem utilizar o espaço, seguindo as mesmas regras de agendamento.

### **3.3.1. Considerações acerca dos recursos do LEM**

Os recursos do LEM do IFPB foram/são adquiridos através de solicitações junto a Reitoria do Instituto e/ou produzidos pelos próprios alunos durante as aulas dos componentes curriculares do curso. Alunos do Ensino Médio também contribuem com o acervo deste espaço com a confecção de materiais em suas aulas de Matemática.

O espaço físico do LEM conta com os seguintes recursos:

Mesas para os alunos;

Mesa para o professor;

6 computadores com acesso à Internet;

Armários para armazenamento do Material Didático;

Armários para o armazenamento de atividades.

Materiais didáticos, tais como retroprojektor, datashow, notebook, quadro branco, dentre outros.

Alguns destes recursos, como o Datashow e notebook, não ficam armazenados no próprio LEM por questões de segurança e cuidado com os mesmos. Os materiais didáticos por sua vez ficam, em sua maioria, expostos e ao alcance de todos que estejam a utilizar o espaço. Alguns, no entanto, ficam guardados em um armário cuja chave só é repassada pelo coordenador através do agendamento do espaço, pois se tratam de materiais caros que não podem ficar continuamente expostos, sob o risco de se desgastarem mais rapidamente com o mau uso.

Os computadores do LEM, segundo o professor, foram adquiridos através do repasse de “sobras” de Laboratórios de Informática da instituição. Apesar disso, estão em bom estado e são todos conectados à Internet. Os alunos têm livre acesso a estes, mas não estão autorizados a instalar nenhum tipo de software. Existe um técnico responsável pela manutenção do equipamento, bem como a instalação de softwares que os professores ou alunos possam vir a precisar. Segundo o professor, essa medida visa o cuidado com a instalação de softwares que não sejam livres, ferindo, portanto, as licenças e direitos autorais destes.

### 3.3.2. Materiais direcionados para o Ensino Médio

Dentre os inúmeros recursos disponíveis no Laboratório destacamos os materiais voltados para o trabalho de conteúdos do Ensino Médio, objetos de estudo deste trabalho. São eles:

Geoplanos Circulares;  
Geoplanos Quadriculares;  
Geoplanos Espaciais;  
Ciclo Trigonométrico;  
Equipamento para trabalhar Secções Cônicas e Sólidos de Revolução;  
Sólidos Geométricos;  
Esqueletos de Sólidos Geométricos;  
Torre de Hanoi;

### 3.3.3. Algumas especificações

Seguiremos apresentando os materiais e algumas de suas utilizações. Os que não apresentarem descrições são porque já foram abordados anteriormente.

- **Geoplanos Circulares**

O Geoplano Circular é um material bem artesanal, produzido com uma placa de madeira e pinos fixados à mesma com o uso de um martelo. Os pinos são fixados de forma equidistante e de maneira circular, como o próprio nome sugere. As figuras “desenhadas” no plano são feitas com linha ou ligas de borracha.

Figura 18 - Imagem fotográfica de Geoplanos Circulares produzidos pelos alunos.



Fonte: Produção do autor.

O Geoplano Circular é um instrumento não muito comum nas aulas de Matemática, dando-se preferência aos geoplanos quadriculares. Com este instrumento, pode-se fazer explorações de propriedades de figuras planas, bem como o estudo de algumas funções trigonométricas.

- **Equipamento para trabalhar Secções Cônicas e Sólidos de Revolução**

Trata-se de um equipamento adquirido junto à Reitoria do Instituto. É um aparelho que funciona ligado à rede elétrica e dispõe de pequenas placas que são conectadas ao aparelho e rotacionadas em torno de um eixo, formando cones, esferas, cilindros, etc. Com o auxílio de um laser, o professor pode projetar no fundo da cabine os “cortes” feitos no cone, resultando nas secções cônicas.

Figura 19 - Imagem fotográfica do Aparelho para o estudo de Sólidos de Revolução e Secções Cônicas.



Fonte: Produzido pelo autor.

Trata-se de um material bastante pertinente, pois sabemos que muitos alunos não tem a visão geométrica muito desenvolvida, uma vez que ainda é uma área da Matemática pouco explorada no Ensino Básico. Portanto, o material busca contribuir com a visualização desses sólidos e facilitar o estudo das propriedades de tais figuras e formas.

- **Ciclo Trigonométrico**

O Ciclo Trigonométrico é um importante aliado no estudo das relações trigonométricas na circunferência. A Trigonometria é um dos muitos assuntos temidos no Ensino Médio, logo, a utilização de recursos que possam minimizar essa aversão e tornem as aulas um pouco mais lúdicas e dinâmicas são sempre bem-vindos.

Este material, em particular, é feito de metal e é um dos recursos adquiridos junto à Reitoria, mas muitos Laboratórios possuem ciclos trigonométricos confeccionados de forma manual pelos próprios alunos de forma manual, com isopor, cartolina, canudos e tachinhas.

Figura 20 - Imagem fotográfica do Ciclo Trigonométrico.



Fonte: Produção do autor.

- **Esqueletos de Sólidos Geométricos**

Os esqueletos de Sólidos Geométricos, componentes do LEM – IFPB, são materiais confeccionados pelos alunos e foram produzidos com palitos de madeira para churrasco ou canudos de plásticos. No caso deste material, em particular, foram produzidos com palitos de churrasco e pedaços de tubo de látex, conhecido como garrote.

Figura 21 - Imagem fotográfica dos Esqueletos de Sólidos Geométricos.



Fonte: Produção do autor.

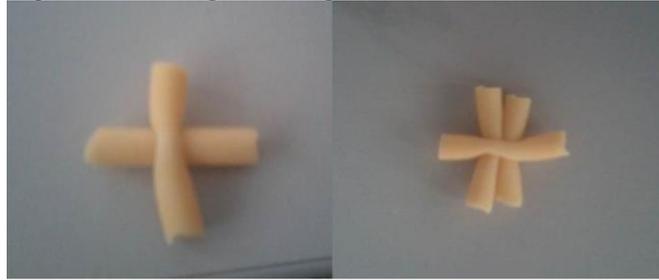
Figura 22 - Imagem fotográfica da Borracha de Látex, o “Garrote”.



Fonte: Produção do autor.

Para a confecção dos esqueletos, são recortados pequenos pedaços da borracha e feitos pequenos orifícios nas laterais do tubo. Estes são encaixados gerando 4 ou 6 aberturas, dependendo do sólido que se queira produzir.

Figura 23 - Imagem fotográfica de Conexões feitas com o garrote.



Fonte: Produção do autor.

Os esqueletos são utilizados para o estudo das propriedades geométricas dos sólidos, como arestas, vértices, Relação de Euler, diagonais, dentre outras abordagens.

### 3.4. O LEM DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG

O Laboratório da UFCG, conhecido como Laboratório de Pesquisa em Ensino da Matemática – LAPEM, funcionou durante muito tempo em outro espaço que não era o atual. Segundo o professor coordenador do LEM – UFCG, que gentilmente nos recebeu para prestar esclarecimentos e informações, o Laboratório contava com um amplo espaço contendo sala de secretaria, uma sala de aula, uma para experimentação e outra sala de marcenaria – onde eram produzidos alguns materiais.

Infelizmente, a Universidade solicitou estes espaços para a construção de uma rua e o LAPEM foi relocado para outro ambiente, onde funciona atualmente. O professor coordenador que nos atendeu está à frente dos trabalhos deste espaço há cerca de um ano.

O Laboratório atual conta com uma sala ampla, onde ficam os materiais e duas salas de aula anexas que fazem parte do Laboratório.

Figura 24 - Imagem fotográfica de um dos ambientes do LAPEM em 2004.



Fonte: <http://www.dme.ufcg.edu.br/Lapem/>.

Figura 25 - Imagens fotográficas do LAPEM – UFCG.



Fonte: Produção do autor.

No espaço do LAPEM ocorrem as aulas de Laboratório, componente curricular da grade do curso de Licenciatura em Matemática e também as atividades do PET (Programa de Educação Tutorial), programa que conta também com a supervisão do coordenador do LEM. As salas de aula anexas, apesar de fazerem parte do LAPEM, podem ser solicitadas para outras finalidades, para aulas de outras disciplinas ou eventos diversos, como apresentações de monografias, dissertações, etc.

#### **3.4.1. Considerações acerca dos recursos do LAPEM**

Os recursos do LAPEM - UFCG foram/são adquiridos através de solicitações junto à coordenação do curso por meio de projetos e/ou produzidos pelos próprios alunos durante as aulas de Laboratório. Percebemos que há um grande incentivo para a produção destes materiais, a julgar pela quantidade de materiais disponíveis como colas, tesouras, canudos, cartão de sapateiro, etc.

O espaço físico do LAPEM conta com os seguintes recursos:

Mesa para os alunos;

5 computadores com acesso à Internet, sendo 3 do LAPEM e 2 do PET;

Armários para armazenamento do MD;

Armários para o armazenamento de atividades e documentos do LAPEM.

Materiais didáticos, tais como retroprojektor, projetor de livros, datashow, televisão, câmera, impressora, quadro branco/giz, dentre outros.

Os materiais pertencentes ao LAPEM, segundo o coordenador, também podem ser solicitados (e o são, com frequência) para as aulas de Práticas Pedagógicas e Estágios Supervisionados. Esse material é sempre disponibilizado desde que seja solicitado com antecedência.

### **3.4.2. Materiais direcionados para o Ensino Médio**

Dentre os recursos disponíveis no Laboratório da UFCG destacamos os seguintes materiais voltados para o trabalho de conteúdos do Ensino Médio:

Geoplanos Quadriculares;  
Geoplanos Espaciais;  
Sólidos Geométricos;  
Jogo do Cubo;  
Esqueletos de Sólidos Geométricos;  
Torre de Hanoi;  
Material para trabalhar Progressão Aritmética e Geométrica (P.A. e P.G.);  
Materiais para trabalhar Secções Cônicas;  
Jogo da Memória de razões trigonométricas;  
Jogo da Memória de Sólidos Geométricos;  
Painéis para estudos de razões trigonométricas.

### **3.4.3. Algumas especificações**

Seguimos esboçando os materiais e algumas de suas utilizações, sempre que possível. Os que não apresentarem descrições são porque já foram abordados anteriormente.

- **Jogo do Cubo**

Infelizmente não foi possível obter esclarecimentos a respeito de como este material é utilizado e quais são os conteúdos que podem ser abordados com o seu uso.

Figura 26 - Imagem fotográfica do Jogo do Cubo.



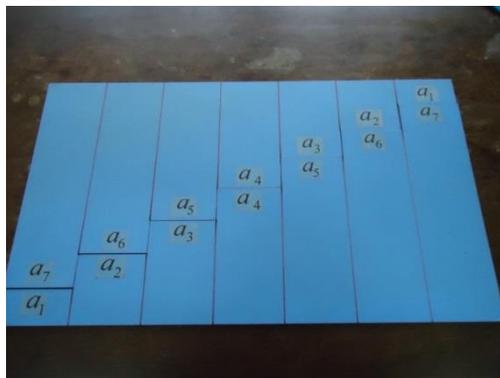
Fonte: Produção do autor.

Todavia, sabemos que através desse material é possível abordar os conteúdos de produtos notáveis e em relação ao nível médio, binômio de Newton.

- **Material para trabalhar P.A. e P.G.**

Infelizmente não foi possível obter esclarecimentos a respeito de como este material é utilizado.

Figura 27 - Imagem fotográfica do Material para o estudo de P.A. e P.G.



Fonte: Produção do autor.

- **Jogo da Memória de Razões Trigonométricas.**

Trata-se de um material produzido com os alunos com o intuito de facilitar a memorização das principais razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Figura 28 – Imagem fotográfica do Jogo da Memória de Razões Trigonométricas.



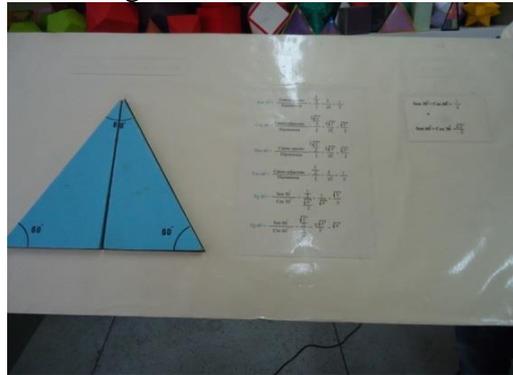
Fonte: Produção do autor.

O jogo funciona sob as mesmas regras do Jogo da Memória comum. O aluno deve retirar duas cartas e estas, se forem referentes à mesma razão permanecem na posse do aluno, caso contrário, devem retornar à mesa. Ao final do jogo, vence quem possui mais pares formados.

- **Painéis para estudos de razões trigonométricas**

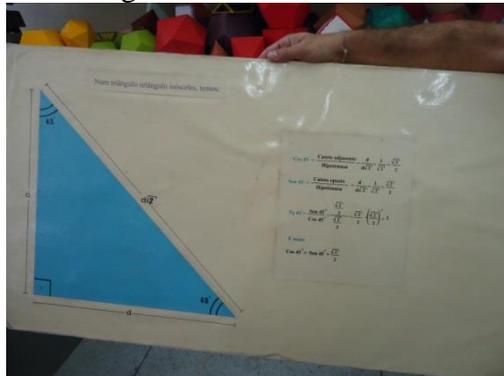
Os painéis para estudos de razões trigonométricas é um material produzido pelos alunos e também possui o objetivo de ajudar na memorização das principais razões trigonométricas no triângulo retângulo, mas também se trata de uma forma manipulável de se trabalhar as demonstrações destes resultados.

Figura 29 - Imagem fotográfica dos Painéis para estudos de razões trigonométricas.



Fonte: Produção do autor.

Figura 30 - Imagem fotográfica dos Painéis para estudos de razões trigonométricas.



Fonte: Produção do autor.

O material foi produzido em isopor e cartolina e tem peças de encaixe, possibilitando a manipulação do material pelo aluno.

- **Jogo da Memória de Sólidos Geométricos**

O Jogo da Memória de Sólidos Geométricos é um material produzido pelos alunos e tem por objetivo ajudar na memorização de nomes e propriedades de alguns sólidos geométricos. Cada sólido geométrico é representado nas cartas em quatro categorias diferentes: nome, planificação, forma, números de vértices, faces e arestas.

Figura 31 - Imagem fotográfica do Jogo da Memória de Sólidos Geométricos.



Fonte: Produção do autor.

As regras são as mesmas do jogo da memória comum e já especificadas anteriormente no “Jogo da Memória de Razões Trigonométricas”.

- **Materiais para trabalhar Secções Cônicas**

Os materiais para trabalhar secções cônicas é um material que foi adquirido junto a uma Universidade do estado da Bahia e trata-se de uma produção por parte dos alunos de lá feita de papel e cola. Trata-se de um material muito bonito visualmente, perfeito em seus contornos, formas e cores.

Figura 32 - Imagem fotográfica de Materiais para trabalhar Secções Cônicas.



Fonte: Produção do autor.

Este material tem por objetivo facilitar a visualização das formas cônicas e contribuir com o estudo das propriedades das mesmas.

#### 4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com nossas visitas aos Laboratórios em questão, pudemos encontrar aspectos positivos e negativos em cada uma das Instituições, como é de se esperar, afinal, um Laboratório de Ensino de Matemática sempre está aberto a mudanças, melhorias e está sempre suscetível a defeitos. Abordamos os aspectos físicos dos LEM's, a forma de funcionamento e os materiais ofertados.

Dentre os aspectos positivos que merecem destaque podemos mencionar, em primeiro lugar, o fato de todos estarem em pleno funcionamento e não serem espaços ociosos, afinal, não adianta ter um Laboratório que esteja constantemente fechado.

Percebemos também a preocupação que todos os LEM's pesquisados apresentaram em manter um local agradável e organizado para as aulas e uso do espaço. Notamos a preocupação em oferecer também materiais didáticos destinados ao uso durante Ensino Médio, aspecto importante dada a pouca expressão que esta etapa do Ensino Básico apresenta no sentido de utilizar este tipo de material, mostrando que este é um recurso válido e importante aliado também neste nível de escolaridade.

Isso mostra que as instituições estão preocupadas em adquirir e oferecer recursos para o Ensino Médio, pois, como já foi dito anteriormente, trata-se de uma fase onde o material didático ainda proporciona contribuições significativas.

Merece destaque também o incentivo demonstrado pelos LEM's no que diz respeito à produção de materiais didáticos confeccionados pelos próprios alunos das Instituições; isso demonstra que o futuro professor não precisa só de materiais industrializados para aprimorar suas aulas, uma vez que ele mesmo pode confeccioná-los, dispondo de tempo, é claro. Também é um incentivo ao uso de materiais reciclados e a descoberta de novos talentos entre os alunos, além de um grande estímulo ao desenvolvimento da criatividade. Em contrapartida, dependendo do material utilizado, acabam não sendo tão resistentes e se danificando facilmente com o uso.

Podemos mencionar também a preocupação de alguns Laboratórios em proporcionar eventos, projetos e atividades que envolvam as comunidades locais com as atividades que estejam sendo produzidas nos Laboratórios. Isto é algo extremamente importante, pois é uma forma de entrosar a comunidade com as referidas Instituições e uma forma de levar à população os benefícios do que é desenvolvido, gerando conhecimento, aprendizado e aprimorando as relações entre eles.

Os materiais, de um modo geral, são de excelente qualidade. Isso vem a ser positivo, pois quanto maior a qualidade, dependendo do cuidado, maior a durabilidade, mantendo os LEM's sempre muito bem equipados. Outros materiais disponibilizados já não apresentam uma durabilidade tão grande; estes são geralmente os produzidos pelos alunos.

Quanto aos aspectos negativos, podemos mencionar ainda a pouca expressão que os materiais didáticos voltados para o Ensino Médio apresentam nos LEM's; a predominância ainda é de materiais de Ensino Fundamental. A falta de incentivo que alguns professores ainda têm em implantar tais espaços nos seus locais de trabalho, muitas vezes vindos dos próprios colegas de profissão – como foi o caso da Escola Estadual Severino Cabral.

Notamos como aspecto negativo também a falta de um material descritivo sobre os recursos oferecidos pelos LEM's, pois nem todos os professores sabem tudo sobre a utilização dos materiais disponíveis e, na falta destas descrições, alguns materiais podem deixar de ser utilizados pela simples ignorância de saber para que eles servem. Esta foi, inclusive, uma dificuldade encontrada por nós para fazermos a descrição de todos os materiais, evitando que pudéssemos alcançar plenamente um dos objetivos específicos traçados no início do trabalho.

Por fim, a falta de incentivo de instâncias superiores em investir nestes locais que só têm a enriquecer o ensino de Matemática; sobre este ponto temos como exemplo a recusa do Governo do Estado em disponibilizar para a UFCG os materiais de Laboratório enviados para algumas escolas da cidade, como os recebidos pelo Severino Cabral (o material foi solicitado pelo Coordenador do LAPEM ao órgão responsável).

Seria uma grande oportunidade de os futuros professores já terem contato, ainda durante sua formação, com o tipo de material que viriam a utilizar nas escolas já como professores. Todavia, observamos que essa situação ainda está longe de se tornar realidade.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Melânia Bulcão. **A formação matemática do pedagogo [manuscrito]: análise de alguns trabalhos** / Melânia Bulcão Almeida. – 2011. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnológicas, 2011.
- BARBOSA, Daniel de F. **Para que a Matemática hoje?** In: Revista Temas & Debates. A Matemática hoje. AnoVII, 2ª ed, nº 1, 2, SBEM, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- CARVALHO, João P. **Matemática hoje**. In: Revista Temas & Debates. A Matemática hoje. AnoVII, 2ª ed, nº 1, 2, SBEM, 1994.
- DINIZ, Maria Inês de S. V; SMOLE, Kátia Stocco. **Um professor competente para o ensino médio proposto pelos PCNEM**. In: Educação Matemática em Revista, Ano 9, n. 11A, p. 39-43, Abr. 2002.
- FIORENTINI, Dario. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos** / Dario Fiorentini, Sérgio Lorenzato. – 2 ed. rev. – Campinas, SP: Autores Associados, 2007. – (Coleção Formação de Professores)
- LAUDARES, João Bosco. **Uma nova abordagem para a educação em Matemática e Ciências**. In: Presença Pedagógica, Belo Horizonte, Edição Especial, p. 54-58, 2005.
- LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006a. (Coleção Formação de Professores)
- \_\_\_\_\_. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **O laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006b. (Coleção Formação de Professores)
- MALUTA, Thais Pariz. **O Jogo nas Aulas de Matemática: Possibilidades e Limites**. 72f. Trabalho de Conclusão Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~pedagogia/novo/files/tcc/236888.pdf>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2013.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

Rêgo, Rômulo Marinho do; Rêgo, Rogéria Gaudêncio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: Lorenzato, Sérgio. (Org.). **O laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006b. (Coleção Formação de Professores)

VASCONCELOS, Waldênia Batista de. **A implantação da matemática moderna na Paraíba** [manuscrito] / Waldênia Batista de Vasconcelos. – 2011. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnológicas, 2011.