



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**DHIEGO VIEIRA DO AMARAL**

**REFLEXÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE UM LABORATÓRIO INTERATIVO  
DE MATEMÁTICA (LIM): LIMITAÇÕES, INOVAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**DEZEMBRO DE 2016**

**DHIEGO VIEIRA DO AMARAL**

**REFLEXÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE UM LABORATÓRIO INTERATIVO  
DE MATEMÁTICA (LIM): LIMITAÇÕES, INOVAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Área de Concentração:** Educação Matemática

**Orientador:** Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida

**CAMPINA GRANDE - PB**

**DEZEMBRO DE 2016**

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.

A485r Amaral, Dhiego Vieira do.

Reflexões sobre a implantação de um Laboratório Interativo de Matemática (LIM) [manuscrito] : limitações, inovações e contribuições / Dhiego Vieira do Amaral. - 2016.  
121 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida, Departamento de Matemática".

1. Laboratório de Interativo de Matemática. 2. Laboratório de Ensino de Matemática. 3. Ensino de Matemática. 4. Docência - Desafios. I. Título. 21. ed. CDD 371.33

DHIEGO VIEIRA DO AMARAL

**REFLEXÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE UM LABORATÓRIO  
INTERATIVO DE MATEMÁTICA (LIM): LIMITAÇÕES, INOVAÇÕES E  
CONTRIBUIÇÕES**

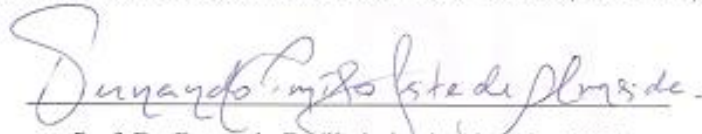
Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ensino  
Ciências e Educação Matemática da  
Universidade Estadual da Paraíba  
(UEPB), em cumprimento às exigências  
para obtenção do título de Mestre em  
Ensino de Ciências e Educação  
Matemática.

Aprovado em 14 de dezembro de 2016.

Banca Examinadora



Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida – UEPB (Orientador)



Prof. Dr. Fernando Emílio Leite de Almeida - IFPE



**“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”.**

**Paulo Freire**

Dedico este trabalho as mulheres da minha vida, Iracema e Wbiranicy. Palavra alguma consegue expressar o amor e o quanto sou grato a vocês duas.

## **AGRADECIMENTOS**

**“Não há no mundo exagero mais belo que a gratidão”.**

Talvez possa ser clichê sempre nesses momentos de conclusões de etapas nas nossas vidas voltarmos nossos reconhecimentos iniciais a Deus. Mas, como eu não poderia fazer isso, acreditando que Ele é o motivo principal e o autor de toda a minha trajetória. Dessa maneira, gostaria de voltar meus iniciais agradecimentos com os mais sinceros e puros sentimentos ao autor da vida, o Alfa e o Omega, o nosso Senhor Deus. Pois, sei que nos momentos difíceis sempre recorri, pedi e busquei e Nele encontrei o conforto merecido.

Gostaria de agradecer a minha família, que sempre esteve do meu lado me dando força e incentivando, para que eu sempre alcançasse minhas metas. Em especial, gostaria de dar o meu “OBRIGADO”, a minha mãe Iracema Avelino da Silva (Branca), que apesar de ser apenas mais uma Silva na sociedade brasileira e como tantas outras, vinda de família carente, nunca poupou esforços para me ajudar, sempre esteve do meu lado me apoiando e sendo a minha força mais presente nos momentos em que fraquejei. E a minha irmã Wbiranicy Vieira do Amaral Silva (Neném), pois, além de ser um exemplo, que guia a minha vida, é uma das pessoas que mais contribuiu na minha trajetória acadêmica, pois, nunca se recusou a me ajudar. A vocês duas a minha mais sincera gratidão. Sem vocês duas eu não estaria aqui!

Queria também agradecer as minhas amigas Késia de Melo Hermenegildo e Jocieli Matos Venâncio, pela amizade e pela contribuição que sempre deram nessa minha caminhada. Saibam, que essa conquista eu compartilho com vocês, pois, a participação das duas foi de grande importância para que eu pudesse estar aqui neste momento. E eu jamais poderia esquecer quem sempre esteve do meu lado me incentivando, me aconselhando e “puxando a orelha” no momento certo.

Gostaria também de agradecer a Milton Ricardo por ter cedido a sua turma para que fosse desenvolvida essa pesquisa, a turma na qual desenvolvemos nosso estudo pela contribuição e a todos que compõem a escola participante da pesquisa. Quero também mostrar minha gratidão aos que fazem do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática uma realidade, aos professores e aos secretários, além de agradecer aos colegas de turma.

E por fim, gostaria de agradecer ao meu orientador José Joelson da Silva Pimentel. Apesar, de ser o último citado nos meus agradecimentos isso não o torna menos importante. Na verdade, se hoje estou finalizando essa etapa é graças a toda a contribuição que ele deu para o termino desse trabalho. Sua paciência, em especial, por compreender os momentos em que não fui o mais dedicado dos orientandos, a sua sabedoria, por saber me guiar nos caminhos certos para realizar a pesquisa e o seu compromisso com a docência, é sem dúvida marcas que encontrei nele e que levarei para a minha vida. Caro professor, meus sinceros agradecimentos!



## RESUMO

AMARAL, Dhiego Vieira do. **Reflexões Sobre a Implantação de um Laboratório Interativo de Matemática (LIM): Limitações, Inovações e Contribuições**. 2016. 121f. Campina Grande: UEPB, 2015.

O presente trabalho objetiva apresentar uma pesquisa desenvolvida a respeito do Laboratório Interativo de Matemática (LIM), doado pelo Governo do Estado da Paraíba para a maioria das escolas da rede estadual. Em nossa pesquisa buscamos identificar se o LIM e a maneira como ele foi inserido nas escolas está convergente ao que a literatura apresenta sobre a implantação e utilização do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) nas instituições de ensino, além de investigarmos paralelamente a contribuição que o mesmo pode dar ao docente no desenvolvimento do seu trabalho. Assim, desenvolvemos nossa atividade investigativa através do LIM, verificando e avaliando a utilização do mesmo em uma turma do Ensino Médio (2º ano). Nosso trabalho está fundamentado em pesquisas já publicadas, onde identificamos que a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) nas aulas de matemática está sendo incentivado. Dentre estes estudiosos estão: Silva (2012), Lorenzato (2006, 2010), Turrione (2004), Ferronato (2012), entre outros. Além disso, buscamos fazer uma discussão a respeito da nova realidade e desafios aos quais o trabalho docente tem se deparado e enfrentado. Esse estudo é de cunho qualitativo, no qual fui um pesquisador na sala de aula de um docente. Dentre os resultados obtidos, observamos que o LIM não está de acordo com o que a literatura apresenta a respeito da implantação e utilização do Laboratório de Matemática na escola, além disso, a maneira como ele foi implantado pode criar concepções erradas a respeito do LEM.

**PALAVRAS-CHAVE:** Laboratório de Ensino de Matemática; Laboratório Interativo de Matemática; Nova função do Professor; Desafios da docência.

## **ABSTRACT**

AMARAL, Dhiego Vieira do. Reflections on the Implantation of an Interactive Laboratory of Mathematics (LIM): Limitations, innovations and Contributions. 2016. 121f. Campina Grande: UEPB, 2016.

The present work aims to present a research developed about the Interactive Laboratory of Mathematics (LIM), which was a donation from the State Government of Paraíba to most of the schools of the state network. In our research, we will try to identify if the LIM and the way it was inserted in the schools is convergent to what the literature presents about the implantation and use of the Laboratory of Mathematics Teaching (LEM) in the educational institutions, besides investigating in parallel the contribution that The same can give the teacher in the development of his work. Thus, we developed our investigative activity through the LIM, verifying and evaluating the use of the same in a high school class (2nd year). Our work is based on research already published, where we identified that the use of the Mathematics Teaching Laboratory (LEM) in mathematics classes is being encouraged. Among these scholars are: Silva (2012), Lorenzato (2006, 2010), Turrione (2004), Ferronato (2012), among others. In addition, we seek to make a discussion about the new reality and challenges that the teaching work has faced. This study is of a qualitative nature, in which I was a researcher in a teacher's classroom. Among the results obtained, we observed that the LIM is not in agreement with what the literature presents about the implantation and use of the Mathematics Laboratory in the school. In addition, the way in which it was implanted can misconceptions about the LEM.

**KEYWORDS:** Mathematics Teaching Laboratory; Interactive Laboratory of Mathematics; New role of the Teacher; Challenges of teaching.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Resumo dos componentes da estrutura física da escola;</b>	<b>53</b>
<b>Quadro 2 - Distribuição de professores de matemática por turno;</b>	<b>54</b>
<b>Quadro 3 - Distribuição das turmas por turno;</b>	<b>54</b>
<b>Quadro 4 - População escolar em cada ano de ensino;</b>	<b>54</b>
<b>Quadro 5 - Horários de funcionamento da escola;</b>	<b>54-55</b>
<b>Quadro6 - Resumo sobre os dias, números de aulas e horários;</b>	<b>73-74</b>
<b>Quadro7 - Resumo sobre o desenvolvimento da nossa pesquisa;</b>	<b>74-75</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1: Visão panorâmica do LEM da escola;</b>	<b>56</b>
<b>FIGURA 2: Imagem de outro ângulo do LEM;</b>	<b>56</b>
<b>FIGURA 3: Blocos de Cubos;</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 4: Conjunto de Formas Geométricas;</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 5: Torre de Hanói;</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 6: Conversor Binário;</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 7: Conversor Multibase;</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 8: Kit Teorema de Pitágoras;</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 9: Kit Relação Métrica no Triângulo;</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 10: Circulo Fracionado;</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 11: Prismas e Pirâmides;</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 12: Corpos Redondos;</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 13: Recipientes de Acrílico;</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 14: Sólidos de Revolução;</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 15: Copos de Becker;</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA 16: Kit Balística;</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA 17: Espelho Angular;</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 18: Mesa Elíptica;</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 19: Traçador de Elipse;</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA 20: Árvore das Possibilidades;</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA 21: Kit Probabilidade;</b>	<b>68</b>
<b>FUGURA 22: Talha de Arquimedes;</b>	<b>68</b>
<b>FIGURA 23: Pêndulo Simples;</b>	<b>69</b>
<b>FIGURA 24: Projetor de Segmento;</b>	<b>69</b>
<b>FIGURA 25: Kit para construção de poliedros;</b>	<b>70</b>
<b>FIGURA 26: Círculo Trigonométrico;</b>	<b>70</b>
<b>FIGURA 27: Cubo da Soma;</b>	<b>71</b>

<b>FIGURA 28: Quadrado da Soma;</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 29: Banners;</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 30: Multiplano;</b>	<b>72</b>
<b>FIGURA 31: Resposta do aluno “A”;</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 32: Resposta do aluno “B”;</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 33: Alunos trabalhando em grupo na sala de aula;</b>	<b>82</b>
<b>FIGURA 34: Visão do LEM da Escola;</b>	<b>83</b>
<b>FIGURA 35: Alunos utilizando MDM no LEM da escola;</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 36: Trabalhando em sala de aula;</b>	<b>86</b>
<b>FIGURA 37: Trabalhando com o Multiplano;</b>	<b>87</b>
<b>FIGURA 38: Alunos utilizando o Multiplano;</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 39: Alunos utilizando o Conjunto de Formas Geométricas e o Círculo Fracionado;</b>	<b>90</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

- LIM – Laboratório Interativo de Matemática;
- LEM – Laboratório de Ensino de Matemática;
- MDM – Material Didático Manipulável;
- TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação;
- E. E. E. M. – Escola Estadual de Ensino Médio;
- UFMG – Universidade Federal de Campina Grande;
- PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência;
- PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais;
- IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica;
- PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes;
- MEC – Ministério da Educação.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO I: DESAFIOS E PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS.....	22
1.1 Escola: Um Ambiente Formador.....	22
1.2. A Nova Função do Professor.....	27
CAPÍTULO II: CONCEITUANDO O LABORÁTORIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	36
2.1 Pesquisas sobre o Laboratório de Ensino de Matemática.....	36
2.2 Ideias Divergentes e Uma Concepção Possível Sobre o LEM.....	39
2.3 Porque Utilizar O LEM?.....	45
2.3.1 Os Jogos.....	47
2.3.2 Resolução de Problemas.....	47
2.3.3 História da Matemática.....	48
2.3.4 Modelagem Matemática.....	48
2.4 Cuidados Com o LEM.....	49
CAPÍTULO III: LABORATÓRIO INTERATIVO DE MATEMÁTICA: DESCRIÇÃO DA EXPERIENCIA REALIZADA.....	52
3.1 Aspectos Metodológicos: Questão Norteadora; Objetivos e Tipo da Pesquisa.....	52
3.2 A Escola.....	53
3.3 A Turma.....	55
3.4 O Laboratório de Matemática da Escola.....	55
3.5 O Laboratório Interativo de Matemática.....	57
3.6 Descrição das Atividades.....	72
3.6.1 Algumas Considerações Sobre o Ensino de Geometria.....	75
3.6.2 Os Encontros.....	77
CAPÍTULO IV: LABORATÓRIO INTERATIVO DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DOS DADOS.....	91
4.1 Potencialidades e Limitações Encontradas no LIM.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
BIBLIOGRAFIA.....	106

## INTRODUÇÃO

É sabido que o nosso mundo ao longo do tempo foi evoluindo. Esse desenvolvimento veio, principalmente, impulsionado por grandes mudanças que aconteceram no sistema econômico e comercial. Primeiro, a revolução industrial, ocorrida inicialmente na Inglaterra. Mais recentemente nos deparamos com uma nova transformação, essa chamada de tecnológica, pois a mesma veio movida pela criação do computador e da internet.

Todavia, mais interessados do que observarmos esses acontecimentos propriamente ditos, queremos aqui fazer uma reflexão da forma como o processo educacional tem enfrentado e vem progredindo diante dessas mudanças.

Pois, neste mundo atual, no qual o valor e a importância dos conhecimentos mudam com uma rapidez extrema, percebemos que os conteúdos trabalhados nas nossas instituições de ensino não têm contemplado as necessidades intelectuais dessa sociedade rapidamente *mutável*. As aulas nas quais os alunos apenas reproduzem o que os professores “ensinam” têm se mostrado insuficientes para responder as novas demandas sociais, diante dos desafios postos pela sociedade contemporânea.

Assim, os docentes que ainda utilizam métodos *tradicionais* de ensino, aulas expositivas, com definição, exemplificação e exercício, necessitam se atualizar na busca por metodologias que possam promover um ensino mais significativo e atrativo para os alunos. Pois, hoje, existem distrações para além dos portões das instituições de ensino que, ao seu modo, são mais interessantes do que as já supracitadas aulas, nas quais os alunos ficam apenas sentados, entediados, enquanto aquele *ser* fica em pé lá na frente escrevendo e falando coisas estranhas, que, na concepção da maioria dos discentes, não terão aplicações práticas em seu dia a dia.

Diante dessa problemática, em contrapartida a todos esses desafios que hoje surgem, encontramos diversos estudos que são desenvolvidos por inúmeros pesquisadores para tornar as aulas de matemática mais interessantes para os alunos e, dessa forma, melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Esses estudiosos em suas investigações objetivam elaborar e propor implementações de mudanças, no que diz respeito ao ensino dessa disciplina.



Essas modificações propostas, que visam melhorar o ensino da referida disciplina nas nossas escolas, perpassam desde a mudança curricular até a utilização de diferentes metodologias de ensino.

Dentre estes estudos e propostas desenvolvidas estão as que incentivam a criação de um espaço dentro da escola que dê suporte ao docente no desenvolvimento das aulas de matemática.

Esse ambiente deve possuir um acervo de materiais didáticos e paradidáticos que contribuirão na construção do conhecimento, além de computadores, entre outros equipamentos e artefatos que irão contribuir para um trabalho docente bem executado. O nome que é dado a este espaço é Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Porém, para que esse trabalho dê certo é necessário que o professor encare o LEM não como uma solução geral para todos os possíveis problemas que possam surgir na sala de aula, mas como um meio para superar algumas dificuldades e auxiliá-lo nos processos de ensino e aprendizagem.

Assim, diante do explicitado, podemos observar que estudiosos, tentando incentivar os professores para trabalharem os conteúdos de uma forma que tenham significado, indicam que os mestres trabalhem suas aulas em um ambiente mais atrativo, que dê suporte para o trabalho com Material Didático Manipulável (MDM), Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), entre outros.

Segundo estes pesquisadores, a utilização desse ambiente pode contribuir de forma contundente para a construção do conhecimento por parte dos alunos, o que é de grande valia para os anseios dos que aguardam essa função da escola e dos professores, em particular.

Nesse âmbito, a partir das reflexões feitas anteriormente, surge a ideia de trabalharmos o conteúdo de geometria plana através de aulas ministradas em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, do turno manhã, de uma Escola da rede estadual de ensino da Paraíba, quando verificamos e analisamos a importância e as contribuições do trabalho com o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), por meio da utilização dos materiais disponíveis no Laboratório Interativo de Matemática (LIM).

Dessa forma, em nossa pesquisa buscamos identificar *se o Laboratório Interativo de Matemática (LIM) e a maneira como ele foi inserido nas escolas está de acordo ao que a literatura apresenta sobre a implantação e utilização do LEM nas instituições de ensino.*

Este trabalho tem um cunho qualitativo, tendo sido desenvolvida a modalidade de pesquisa pedagógica, pois a mesma possibilita um estudo empírico de observação do espaço social que é a sala de aula.

A nossa opção por esse tipo investigativo é dado pelo fato da mesma implicar na interação entre o pesquisador e os indivíduos que serão observados, já que é dada a oportunidade do contato com a realidade da comunidade pesquisada, além disso, esta modalidade está baseada na observação e na busca de informações a partir das experiências que são vivenciadas de forma direta pelo pesquisador, que está em campo na busca do seu objetivo de estudo.

Para obtenção positiva de resultados nessa busca, nosso trabalho fundamenta-se em pesquisas já publicadas, nas quais identificamos que a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática nas aulas da supracitada disciplina está sendo incentivada.

Dentre estes estudiosos estão: Silva (2012), Lorenzato (2006, 2010), Turriane (2004), Ferronato (2012), entre outros. Citamos esses, pois os mesmos contribuem de uma forma mais efetiva para nossa fundamentação teórica, haja vista a importância dos trabalhos que eles publicaram, em especial os estudos de Sérgio Lorenzato, que, sem sombra de dúvidas, norteia os que se interessam por pesquisa em LEM.

Diante de tudo, para a concretização dessa pesquisa, seguimos alguns passos. Inicialmente, essa proposta de trabalho foi levada ao professor de matemática, em seguida conversávamos com o mesmo como ocorreria o desenvolvimento dessa pesquisa, tratando de aspectos relativos à sua execução por parte do docente envolvido com este projeto, pois não era do nosso interesse atrapalhar o andamento da turma no que diz respeito aos conteúdos obrigatórios da grade curricular da escola. A partir dessas ações, o projeto começou a ser executado nas seguintes etapas:

- **1ª etapa:** Estudos sobre a importância do LEM para a escola;
- **2ª etapa:** Apresentação da pesquisa e de seus objetivos, junto à turma;
- **3ª etapa:** Revisão do conteúdo de Área de Figuras Planas;

- **4ª etapa:** Montagem dos materiais do acervo de LIM;
- **5ª etapa:** Utilização do LEM para a explanação de um conteúdo, utilizando-se os materiais nele disponíveis.

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizamos a sala de aula e o Laboratório da escola como ambientes suportes para o estudo. Assim, buscamos fazer uma discussão a respeito das contribuições e dos limites que o Laboratório de Ensino de Matemática pode ter nas aulas da citada disciplina, para tal estudo fazemos uso de levantamentos bibliográficos que referenciam o tema trabalhado.

Este trabalho de pesquisa organiza-se em quatro capítulos: *Desafios e Perspectivas Educacionais; Conceituando o Laboratório de Ensino de Matemática; Laboratório Interativo de Matemática: Descrição da Experiência Realizada; Laboratório Interativo de Matemática: Análise dos Dados.*

No capítulo I fazemos uma pequena reflexão sobre dos desafios que hoje são colocados para a escola enquanto instituição formadora para preparar os nossos jovens. Além disso, realizamos uma discussão a respeito da nova função do professor na sala de aula, para isso, especificamos a realidade na qual o docente atual deve se adaptar.

No capítulo II realizamos uma reflexão a respeito das diferentes concepções existentes sobre o LEM e como esta variedade de pensamentos pode atrapalhar no seu uso, também discutimos a importância deste para o trabalho do professor na disciplina de matemática e apresentamos uma possível ideia que engloba e define todas as potencialidades do Laboratório de Ensino de Matemática.

Dando continuidade ao trabalho, trazemos no capítulo III a descrição da nossa atuação em sala de aula. Para isso, apresentamos a metodologia, os objetivos de cada encontro e o desenrolar de cada participação em campo, bem como, a apresentação do Laboratório Interativo de Matemática.

No capítulo IV apresentamos a nossa análise a partir das nossas observações e inferências e também apresentamos os desafios que enfrentamos para desenvolvê-la. E, finalmente, apresentamos nossas considerações finais a partir das discussões feitas ao longo do texto.

O nosso interesse pelo tema em destaque nesta pesquisa está atrelado a toda nossa carreira acadêmica e como professor. A nossa experiência profissional na área educacional tem início no ano de 2009 a partir do ingresso no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Porém, a nossa prática como professor de Matemática inicia-se efetivamente quando ingressamos no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID no ano de 2011.

O PIBID é um projeto que tem por objetivo qualificar os futuros profissionais da área da docência, fazendo com que os mesmos saibam utilizar as diferentes metodologias de ensino e possam, assim, melhorar os processos de ensino e aprendizagem e, dessa forma, diminuir a retenção e aumentar o interesse dos alunos por essa disciplina. Mais especificamente, no segundo semestre daquele ano começamos a lecionar na turma do 1º ano “C” da Escola Estadual de Ensino Médio Severino Cabral, localizada na cidade de Campina Grande.

Por mais de dois anos fomos bolsistas desse projeto, quando tivemos a oportunidade de exercer a docência em turmas de todos os anos do Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos). Nas turmas nas quais participamos ativamente como docentes sempre tivemos o auxílio do professor supervisor. Em algumas turmas atuávamos como professor ministrante de conteúdos e em outras apenas como monitor, atuando em um horário oposto ao da aula, desenvolvendo um trabalho de reforço de diversos conteúdos, esse horário de reforço era com turmas já selecionadas.

Durante a nossa participação no referido projeto, fizemos os nossos primeiros estudos sobre Laboratório de Ensino de Matemática, pois, como éramos 14 bolsistas, fomos divididos em dois grupos de sete componentes cada.

Um dos grupos, o que atuava na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Elpídio de Almeida, localizada na cidade de Campina Grande, ficou encarregado de fazer estudos mais específicos sobre *software* matemáticos, em particular sobre o geogebra. Já os outros sete, que atuavam na Escola Severino Cabral, ficaram encarregados de desenvolver estudos sobre materiais didáticos manipuláveis – MDM.

Os estudos eram embasados em diversas fontes bibliográficas, dentre essas o Livro de Sergio Lorenzato, *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*, o qual, além de estudos sobre MDM traz também pesquisas sobre Laboratório de Ensino de

Matemática. Então, a partir dos estudos realizados sobre os MDM, apresentamos um minicurso na V semana de Matemática da UFCG, intitulado *Construindo e Jogando Com os Poliedros*.

Dessa forma, depois desta experiência bastante exitosa, continuamos nossos estudos sobre os MDM, mas também ampliamos os nossos horizontes e começamos a fazer pesquisas sobre o LEM.

As nossas atividades como docente ainda passaram pela Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ana Ribeiro, situada na cidade Salgado de São Félix, na qual desenvolvemos o nosso trabalho de Estágio Supervisionado, tendo lá mais tarde lecionado por cerca de seis meses. O trabalho nesta escola foi um momento determinante para interessar-nos ainda mais pelo tema da pesquisa, pois chegou ao nosso conhecimento que a escola tinha sido contemplada, em um projeto da Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, recebendo materiais que incentivam a criação de um Laboratório de Ensino de Matemática. A união desses objetos é chamada de Laboratório Interativo de Matemática, porém os mesmos estavam apenas guardados e não eram utilizados.

Enquanto atuamos como professor na referida escola, participamos da formação oferecida pelo Governo do Estado que objetivava a qualificação dos professores para o uso do Laboratório Interativo de Matemática.

Logo, pudemos testemunhar o quanto a mesma foi falha, não conseguindo, de fato, mostrar a importância da utilização do LEM e muito menos deixar o professor motivado ou interessado em querer utilizar os materiais na sala de aula. Pois a mesma não conseguia mostrar as potencialidades que o trabalho com o LIM pode atingir e apresentar o que esses materiais têm de interativo.

Apesar do trabalho nesta escola ser o momento de grande contribuição para o tema proposto neste trabalho, a nossa inquietação com os problemas que figuram no ensino de matemática começa principalmente com as disciplinas de Prática de Ensino, pois a partir das discussões feitas em sala de aula e dos textos lidos pudemos perceber que o ensino de matemática hoje passa por problemas que estão influenciando diretamente na retenção ou desistência de muitos alunos.

Esses problemas, em sua maioria, surgem principalmente pela falta de preparação dos docentes e a falta de criatividade para que os professores, através da utilização de metodologias de ensino diferenciadas, possam melhorar as suas aulas e assim fazer com que os alunos se interessem mais pela disciplina.

Além disso, participamos de diversos eventos educacionais, locais, estaduais e nacionais, os quais propiciaram oportunidades de termos contato com os trabalhos desenvolvidos por outros pesquisadores acerca da nossa temática de estudo. Como também apresentarmos estudos que realizamos sobre MDM, LEM e sobre experiências de trabalho que desenvolvemos nas escolas.

Assim, essas atividades contribuíram em muito para a nossa formação inicial e também para a nossa inquietação a respeito da utilização do LEM nas escolas públicas, principalmente as que foram contempladas com o LIM pelo Governo do Estado.

Portanto, em diferentes momentos da nossa vida profissional na área educacional sempre surgiam novas inquietações a respeito da forma como estava sendo desenvolvido o ensino de matemática pelos professores nas escolas básicas e como poderiam ser melhorados e superados esses déficits educacionais que ainda impõem barreiras para o ensino dessa disciplina.

Dessa forma, consideramos importante relatar a nossa experiência na disciplina de *Laboratório de Ensino de Matemática*, pois naquele momento o professor Severino Horácio, que também era meu orientador no PIBID, conseguiu no desenvolvimento da disciplina apresentar a importância que um Laboratório de Ensino de Matemática tem para o ensino na escola básica, conseguindo desmistificar as concepções errôneas que tínhamos sobre o LEM.

Logo, frente a toda problemática exposta e buscando uma maior qualificação profissional, um aprofundamento teórico sobre os assuntos que envolvem o ensino de matemática e uma oportunidade de produzir algo que contribuísse com a melhoria do ensino de matemática, ingressamos no *Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática*, na Universidade Estadual da Paraíba, localizada na cidade de Campina Grande, no ano de 2014, após o término do curso de Licenciatura.

Com isso, tivemos a oportunidade de nos aprofundarmos nas discussões atuais a respeito dos rumos da educação brasileira, do ensino de matemática e dos estudos sobre o Laboratório de Ensino de Matemática.

As experiências nas aulas do curso de mestrado nos fizeram por um lado ficar otimista a respeito do rumo da educação, pois as mesmas mostraram que existem possibilidades e recursos que contribuem com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, trouxe-nos também uma preocupação, já que os mesmos debates nos apresentaram que, apesar de muitos estudos já datarem de um bom tempo, como é o caso das pesquisas feitas sobre LEM, existem profissionais que ainda desqualificam a importância dessas pesquisas para a melhoria do ensino dessa disciplina.

Com isso, envolto a toda essa problemática e inquietação até aqui exposta, este estudo busca contribuir com discussões que versem em torno de uma proposta de ensino desenvolvida a partir da utilização do Laboratório de Ensino de Matemática e na qual o professor passe a desenvolver uma postura em sala de aula como um mediador, ou seja, como um criador de condições para que os alunos construam os seus próprios conhecimentos e, assim, as barreiras criadas no ensino de matemática sejam cada vez mais diminuídas para que os nossos jovens possam obter sucesso no ingresso no mercado de trabalho.

## **CAPÍTULO I: DESAFIOS E PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS**

Neste capítulo buscamos fazer uma reflexão sobre os novos desafios que são impostos para a melhoria da educação no nosso país. E, diante disso, discutimos o papel dos que, a nosso ver, são os principais responsáveis para fazer essa melhoria educacional.

Primeiro, apresentamos a escola como instituição, que é uma das encarregadas no processo de formação do aluno, haja vista que ela deve oferecer aos discentes um ambiente “saudável” e bem estruturado, que dê suporte às necessidades dos estudantes. Em seguida, observamos o trabalho docente, através de uma percepção sobre a contenda de ser um profissional da educação e as possibilidades que o mesmo tem para ajudar na melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

### **1.1 Escola: Um Ambiente Formador**

Para vivermos no atual mundo enfrentamos enormes dificuldades, isso ocorre principalmente devido às mudanças de valores e à rápida transformação que a importância do conhecimento tem sofrido. Esse *novo* contexto social, no qual estamos imersos, tem exigido, cada vez mais, variações nos papéis sociais que desempenhamos, nos mais variados setores, ou seja, exigem das pessoas diferentes habilidades e competências.

Pois, hoje, ao nos depararmos com a atual realidade, percebemos que as necessidades de vivermos em comunidade são cada vez maiores, haja vista que o aumento do consumismo de tecnologias de última geração, a expansão global do comércio e com isso o crescimento da competição no mercado de trabalho tem, cada vez mais, feito exigências a quem deseja entrar e ter sucesso nessas esferas sociais. Nesse contexto, observamos que:

A sobrevivência na sociedade depende cada vez mais de conhecimento, pois diante da complexidade da organização social, a falta de recursos para obter e interpretar informações impede a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais (BRASIL, 1998, p.26-27).

Em especial, podemos citar os jovens como um dos principais alvos dessas alterações, haja vista que, por muitos, eles são vistos como os portadores da renovação da nossa sociedade.

Assim, é cada vez mais necessário que essas novas gerações estejam preparadas para encarar as exigências que surgem e advêm de diferentes domínios sociais. Além disso, esses



por serem alvos mais vulneráveis de *nocivos modismos*, devem ser observados com mais cuidado.

Diante disso, surgem, nas nossas escolas, novas demandas educacionais que têm exigido uma nova postura no que diz respeito à formação dos nossos alunos. Pois, “a educação é encarada como esperança de futuro” (CANDAUI, 2007, p. 11), haja vista que ela é o principal caminho para se obter sucesso nessa sociedade, na qual convivemos com todas as suas complexidades advindas da globalização e evolução social.

Além disso, “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 pelo aluno” (LORENZATO, 2006, p. 40).

Claro que, em contraposição a essas exigências e possíveis mudanças indicadas para a melhora da nossa educação, muitos podem sugerir, ou até darem exemplos que obtiveram êxito, depois de trilharem caminhos que não tiveram a aquisição de conhecimento desenvolvido pelas nossas escolas como canal *primitivo*, mas, a nosso ver, é trilhando a via da obtenção do saber que de forma mais segura se pode atingir o êxito na atualidade, nesse sentido:

Num mundo globalizado, transnacional, nossos alunos precisam estar preparados para uma leitura crítica das transformações que ocorrem em escala mundial. Num mundo de intensas transformações científicas e tecnológicas, precisam de uma formação geral sólida capaz de ajudá-los na sua capacidade de pensar cientificamente, de colocar cientificamente os problemas humanos. Por outro lado, diante da crise de princípios e valores, resultante da deificação do mercado e da tecnologia, do pragmatismo moral ou relativismo ético, é preciso que a escola contribua para uma nova postura ético-valorativa de recolocar valores humanos fundamentais como a justiça, a solidariedade, a honestidade, o reconhecimento da diversidade e da diferença, o respeito à vida e aos direitos humanos básicos, como suportes de convicção democrática (LIBÂNEO, 2002, p. 8-9).

Além disso, sabemos que na medida em que surge essa evolução social e que são lançados novos desafios as nossas escolas no que tange à formação dos nossos jovens, é importante que este espaço institucional, no qual os alunos irão adquirir uma formação social, crítica e cultural esteja em constante processo de renovação e evolução.

Além do mais, quando um jovem sai de casa para ir à escola, existe, mesmo que de forma não exposta, um sentimento e um anseio, tanto por parte da família, quanto daquele

aluno que é o de encontrar no espaço escolar um ambiente “saudável” e formador que possa proporcionar aos estudantes contribuições para a formação dos mesmos.

Como também, espera-se que os ensinamentos passados ali sejam de utilidade para a resolução de possíveis problemas, pois esses jovens, cada vez mais, estão pressionados a apresentarem qualidades intelectuais diferenciadas.

Dessa forma, observamos que na atualidade as exigências que são feitas às nossas instituições educacionais vão muito mais além do que o simples ensino de conteúdos, pois, diante de tudo, buscamos que as nossas escolas formem os alunos de maneira completa, ou seja, consiga preparar os nossos jovens de forma sólida, com uma formação tanto de conteúdos do currículo escolar, quanto uma educação cultural, de valores, de respeito, de responsabilidade, entre outros, como bem explicita Sadovsky (2010, p. 12): “a escola pode ser um espaço onde os alunos aprendem a desfrutar da cultura.”. Assim:

A escola com que sonhamos é aquela que assegura a todos a formação cultural e científica para a vida pessoal, profissional e cidadã, possibilitando uma relação autônoma, crítica e construtiva com a cultura em suas várias manifestações: a cultura provida pela ciência, pela técnica, pela estética, pela ética, bem como pela cultura paralela (meios de comunicação de massa) e pela cultura cotidiana (LIBÂNEO, 2002, p.7).

Desse modo, a escola precisa transcender o ato de instruir o aluno, pois é necessário que, neste ambiente, o aluno tenha contato não apenas com a instrução mas também com a educação.

Mas o que difere a educação da instrução? Segundo Gallo (2002, p. 18), “a instrução é o ato de instrumentalizar o aluno, fornecendo a ele os aparatos básicos para que possa se relacionar satisfatoriamente com a sociedade e com seu mundo. A instrução trabalha a aquisição das ferramentas de comunicação”. Enquanto que para o autor, por outro lado, “[...] a educação não se resume à transmissão desses conhecimentos; uma pessoa de posse de tais instrumentos ainda não está apta a relacionar-se com o mundo e com a sociedade [...]” (GALLO, 2002, p. 19).

Diante disso, podemos observar que para as nossas escolas conseguirem atingir esses objetivos que lhe são exigidos é necessário que seja desenvolvido um ensino com significado nas salas de aula, ou seja, deve ser feito um trabalho de ampliação das ideias que já são do domínio do aluno, de forma que essas se relacionem e favoreçam a

captação de novos conhecimentos. Além disso, é importante observamos que essa relação entre o saber existente e o que está a ser adquirido se dê de maneira *democrática*.

Assim, quando falamos que é papel da escola realizar um ensino com significado, estamos querendo dizer que é necessário trabalhar com os conteúdos de forma que esses expandam o saber do discente, além de representarem uma ferramenta para a resolução de problemas que possam surgir nas mais variadas situações da vida.

Com isso, queremos dizer que esse ensino é algo extremamente importante e necessário, pois, hoje, é exigido não apenas a sapiência em resolução de problemas, mas também a compreensão, interpretação e a aplicação do conhecimento.

Desse modo, em resposta às novas demandas que são impostas às nossas escolas, é necessário que haja mudanças e que essas venham a contribuir para a melhoria do ensino e, dessa forma, com uma melhor formação dos nossos discentes.

Pois cabe aos nossos espaços educacionais fazerem um bom trabalho, para que os seus atuais educandos possam conviver na atual sociedade sem sofrer grandes prejuízos por falta de uma educação de qualidade que não foi oferecida pelas instituições das quais fizeram parte.

Diante dessas exigências, a escola precisa oferecer serviços de qualidade e um produto de qualidade, de modo que os alunos que passem por ela ganhem melhores e mais efetivas condições de exercício da liberdade política e intelectual. É este o desafio que se põe à educação escolar neste final de século (LIBÂNEO, 2002, p.10).

Entretanto, além desses desafios impostos as nossas escolas, a falta de incentivo e valorização são marcas que flagelam e fazem parte da realidade da educação do Brasil e, mesmo com os estímulos feitos nos últimos anos, precisamos melhorar muito.

Dessa forma, o que temos visto rotineiramente em jornais, através de reportagens ou em estudos realizados, é que as nossas escolas não têm exercido, em sua grande maioria, um trabalho eficiente que contemple a formação hoje exigida para com os nossos alunos.

Em muitos casos o ensinamento oferecido nestas instituições é feito de forma dissociada do que o discente se depara no dia a dia. Em outras palavras, nossos educandos parecem aprender na escola conceitos que não servirão para o seu convívio em sociedade, é

como se o estudante fosse para a escola e deixasse na porta de entrada todo o conhecimento que tem, utilizado nas situações corriqueiras da sua vida, para o além daquele muro.

Dessa maneira, os conhecimentos que são necessários para ter uma vida escolar de sucesso e que são apenas utilizados apenas na escola estão aparentemente sendo dissociados dos saberes utilizados no seu convívio social, seja ele em casa, em um supermercado, em uma padaria, enfim, seja em qual for o ambiente que não esteja ligado à instituição escolar.

Porém, este distanciamento não é favorável para esses jovens que, cada vez mais, precisam fazer uma ligação entre os saberes aprendidos na escola e os aprendidos nos demais espaços de sua vida. Nesse diapasão, observamos que:

A escola tem, pois, o compromisso de reduzir a distância entre a ciência cada vez mais complexa e a cultura de base produzida no cotidiano, e a provida escolarização. Junto a isso tem, também, o compromisso de ajudar os alunos a tornarem-se sujeitos pensantes, capazes de construir elementos categoriais de compreensão e apropriação crítica da realidade (LIBÂNEO, 2002, p.9-10).

Desse modo, para não ser criado prejuízos que venham a atrapalhar os nossos discentes, é necessário que não separem a instituição escolar e a comunidade como dois ambientes desiguais.

Até porque, podemos dizer que a escola é uma partícula da sociedade e está inserida na mesma, ou seja, tudo o que compõe a escola faz parte de um centro muito maior que é chamado comunidade. Assim, o que é visto em um não pode ser dissociado do que é utilizado no outro.

Observamos, consoante à ideia de Libâneo, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, o seguinte:

[...] é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres. (BRASIL, 1998, p. 27)

Por consequência, fica mais claro, para todos nós, que a escola com a qual *sonhamos* é aquela que assegura aos seus alunos a qualidade do seu ensino, sabendo sempre respeitar a diversidade de cada um. Pois é no dia-a-dia escolar que se tem contato com os conteúdos curriculares, que, por conseguinte, devem efetivar a nossa participação de forma crítica em

sociedade. Dessa forma, “[...]a escola deve evoluir para preparar indivíduos com capacidade para atuar neste mundo complexo e diversificado” (SANTALÓ, 1996, p. 13).

## 1.2. A Nova Função do Professor

As exigências feitas às nossas escolas não estão restritas apenas à instituição em si, pois, como sabemos, os professores têm uma grande parcela de responsabilidade no que diz respeito à formação dos alunos e à composição deste ambiente. Dessa forma, de acordo com Libâneo (2002, p. 9): “[...] tudo o que esperamos da escola para os alunos são, também, exigências colocadas aos professores”. Já que o docente, ao ensinar os conteúdos de maneira imprecisa, ou até mesmo defeituosa, tem dissociado a escola da sociedade.

E, diante da atual conjuntura social que estamos envolvidos e aqui já falamos, é necessário que os nossos mestres desenvolvam um bom trabalho em sala de aula, haja vista que esse mundo globalizado tem *imposto* à educação que está sendo desenvolvida, que tenha um caráter de formadora de seres críticos, que consigam atuar de forma participativa e positiva em sociedade e desse modo possam contribuir para os próximos passos evolutivos que venham ocorrer na esfera social, tecnológica, entre outras.. Nessa perspectiva, Varizo et al. (2011, p. 22) argumentam que:

No século atual, a educação passa por momentos de grandes desafios na definição de seu papel de formadora de gerações tendo em vista a crescente complexidade proveniente da indeterminação do amanhã. Nesse sentido, é possível afirmar que a educação torna-se, a cada dia, mais globalizada, mais informatizada, mais tecnológica e, porque não dizer, com uma profusão de conhecimentos que se multiplicam constantemente.

Diante disso, podemos observar que os procedimentos metodológicos que estão sendo desenvolvidos nas nossas escolas e a repetição feita pelos alunos do que é visto em sala de aula não mais contemplam as necessidades, que se apresentam hoje.

Claro que muitos professores ainda estão apegados à velha forma de dizer que eles aprenderam dessa forma e, dentro de suas concepções, obtiveram sucesso, mas estes mesmos não conseguem perceber que os tempos atuais são diferentes, o processo de globalização tem exigido, cada vez mais, competências das pessoas, uma vez que a mera reiteração do que os outros fazem não é mais suficiente.

Assim, cientes das exigências que são feitas à educação e entendendo que o professor é o canal viabilizador para que essas imposições sejam alcançadas, percebemos que se faz

necessário, ou pelo menos é interessante que os nossos mestres assumam um novo papel em sala de aula.

Isso quer dizer que, os nossos docentes devem superar a ideia, que por tanto tempo se perpetua, que eles são os donos dos saberes dentro do ambiente educacional e dessa forma permitam que o aluno também seja um ator ativo na construção do seu conhecimento.

Desse modo, a mudança de posicionamento ou participação do docente é de extrema importância para a renovação do ensino que hoje é desenvolvido em nossas escolas, isto é, o professor deve deixar de ser o único protagonista, fazendo com que o aluno participe ativamente desse processo, criando meios para que o mesmo seja autônomo e construa seu próprio conhecimento, ou melhor, influenciando na mudança de postura dos nossos jovens para que eles passem a ser mais analíticos nos momentos em que consomem as informações passadas. Até porque, “[...] as tarefas de educar e ensinar somente ganham sentido se elas se transformam em meios de desenvolvimento da atividade dos alunos” (VARIZO et al, 2011, p. 9).

Com isso, podemos observar que existe hoje uma exigência de mudança de valores no que diz respeito ao ensino, ou seja, o docente, no momento atual, está sendo levado a atuar na sala de aula como um mediador, tendo que propor, criar, mediar e dar suporte para que os discentes possam desenvolver o seu conhecimento. Ele não mais prepara os alunos para reproduzir o que é feito na escola, haja vista que as demandas impostas pela evolução social não mais aceitam esse tipo de postura e o pensar, o criticar, o criar e o executar com excelência, atualmente, são bem mais valorizados. Assim, concluímos que:

É preciso entender que a sociedade atual continua em constante processo de transformação e que, desta forma, professor e escola precisam entender estas modificações, que exigem do professor um repensar sobre o seu fazer em sala de aula, a forma como abordar e conduzir sua prática diária, fundamentada teoricamente no modo como atuamos e compreendemos o processo de ensino e aprendizagem. Isto permite que o professor possa dar continuidade ao seu processo de formação para poder se adaptar e trabalhar melhor, dentro da realidade em que está inserido, podendo observar e refletir sobre o seu fazer pedagógico de modo a agir como um pesquisador de sua própria realidade (SILVA, 2012, p. 23).

Até porque, o docente hoje tem que exercer um papel importantíssimo no percurso da aquisição do conhecimento, ele não mais é um simples profissional de conteúdos e o trabalho a ser desenvolvido em sala de aula não é simplesmente o de imbuir conteúdos e regras no consciente do aluno, muito mais que isso, ele tem por função a organização de um ambiente

saudável para que nele possa ser desenvolvido o processo de ensino e aprendizagem com qualidade.

Dessa maneira, podemos dizer que a responsabilidade do educador, não mais é simplesmente a definição, exemplificação e aplicação de exercícios similares aos exemplos. É interessante que além de fazer isso, ele também passe a ser um criador de circunstâncias, ou seja, ele não pode simplesmente se ater ao campo da instrução de conteúdos, mas deve transcender essa barreira e promover e criar situações que tornem os discentes seres participantes do processo de ensino e aprendizagem.

Pois, a preparação dos nossos jovens está baseada no desenvolvimento da capacidade de abstrair informações, entender, inferir ou promover soluções para os possíveis problemas que possam surgir. Nesse sentido, vejamos:

Assim procedi também por acreditar que o novo paradigma educacional deve concentrar-se em uma pedagogia mais instigante que coloque o indivíduo, educando, como sujeito e não mais como objeto, e que o papel do professor seja o de propiciar as oportunidades, caracterizando-se como o “facilitador” da aprendizagem dos alunos (VARIZO et al, 2011, p.126).

Diante disso, os docentes que ainda utilizam métodos *tradicionais* de ensino, aulas expositivas (definir, exemplificar e aplicar exercícios), necessitam se atualizar na busca de metodologias que possam promover um ensino mais significativo e atrativo para os alunos. Dessa forma, observamos que:

Um dos grandes desafios educacionais é a reestruturação da escola, a fim de proporcionar a todos os alunos a oportunidade de aprenderem significativamente os conteúdos curriculares e mudar o atual quadro devastador, dando lugar ao desenvolvimento da inteligência dos aprendizes e consequente formação de pessoas que saibam discernir, escolher e decidir (TURRIONE, 2004, p. 1).

Sadovsky (2010, p. 13), em seu livro *O Ensino de Matemática Hoje: Enfoques, Sentidos e Desafios*, afirma que “O trabalho da maioria dos docentes (...) é, hoje, marcado pelo signo da frustração: os professores têm a sensação de estar *forçando* os alunos a ir para um lugar que, aparentemente, não os atrai”.

Dessa maneira, percebemos que o que foi dito, até o momento, mostra que a atuação do docente em sala de aula deve ser baseada na transmissão de conteúdos e na promoção de condições para que a aprendizagem aconteça e o aluno possa ser um participante ativo do seu processo de aprendizagem. Consoante a esta ideia, Soares (2009, p.16) afirma que “Talvez o

maior desafio dos educadores seja criar condições para que os alunos conquistem uma certa igualdade no domínio dos conteúdos e habilidades escolares”.

Podemos, ainda, observar que essas imposições feitas para a melhora da educação, em algumas vezes são mais drásticas, ou mais radicais, quando passamos a observar em particular, ou de forma isolada o ensino de cada disciplina. Então, partindo desse ponto e analisando em específico o ensino de matemática, passamos a constatar que essa disciplina é frequentemente lembrada em encontros educacionais e reportagens devido à preocupação de muitos no que tange ao ensino e a aprendizagem da mesma.

Além disso, o resultado do desempenho dos nossos alunos em testes de verificação de conhecimento, nos quais são submetidos, como o IDEB e o PISA, tem mostrado que a educação no nosso país deve passar por um processo de melhoramento. Ademais, a Matemática é uma das disciplinas que mais têm mostrado índices alarmantes devido ao baixo desempenho dos alunos. Dessa maneira,

A exclusão escolar, seja por evasão, seja por repetência, é grande, e a matemática é a maior responsável por isso. O prejuízo educacional que a mais temida das matérias escolares causa não se restringe à escola, pois muitas pessoas passam a vida fugindo da matemática e, não raro, sofrendo com crendices ou preconceitos referentes a ela (LORENZATO, 2010, p. 1).

Isso se deve ao fato de os nossos jovens não conseguirem utilizar, de forma satisfatória, a matemática que lhes é apresentada nas escolas para resolver problemas e adquirir novas informações importantes para o seu desenvolvimento intelectual. Daí, podemos observar a fundamental importância que o professor possui no âmbito escolar enquanto espaço formador, que deve favorecer a todos, sem exceção, a obtenção do conhecimento e o desenvolvimento das habilidades e competência.

Vale salientar que esse conhecimento utilizado diariamente implica em apresentar uma matemática que vive em plena evolução e que é aplicada na vida social de todos nós.

Assim, é necessário que o docente transcenda o ato de transmitir conteúdos. Pois, segundo Libâneo (1994, p. 16), “[...] a atividade principal do profissional do magistério é o ensino, que consiste em dirigir, organizar, orientar e estimular a aprendizagem escolar dos alunos”.

Deste modo e diante de tal cenário passamos a observar que tudo o que foi dito, até o presente momento, sobre a mudança de postura de todo docente, encaixa-se perfeitamente no



que diz respeito ao professor de matemática, haja vista que, como foi aqui apontado, os educadores têm um grande desafio para ser superado, no que diz respeito ao desenvolvimento dos conteúdos dessa matéria, já que cabe a eles não apenas contribuir na aprendizagem do aluno de forma positiva e satisfatória mas também buscar diminuir de alguma forma esse *pavor* que muitos discentes têm e que os perseguem durante toda trajetória na escola. Por conseguinte, destacamos que:

O sucesso ou o fracasso dos alunos diante da matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a matemática e os alunos. Por isso, o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino por ele empregada é determinante para o comportamento dos alunos (LORENZATO, 2010, p.1).

Com isso, todos os docentes de matemática que ainda não conseguem, através de um trabalho bem executado, atingir, ou alcançar resultados favoráveis, no cenário da aprendizagem de seus alunos, devem, sempre que possível, buscar novas propostas de mudanças e caminhos que estão surgindo no meio educacional que possa possibilitar a aquisição do saber dos discentes para a aprendizagem dessa disciplina. Por oportuno, constatamos que:

Como a linguagem Matemática assume uma característica peculiar, pelo seu papel simbólico e objetivo, o desenvolvimento dos conceitos matemáticos permite que o professor produza estratégias para facilitar a compreensão dos alunos. O uso do MDM, assim como outras metodologias de ensino-aprendizagem, permite que o professor promova estratégias para facilitar a construção do conhecimento (SILVA, 2012, p. 28-29).

Dessa forma, para ensinar matemática é muito importante que o professor tenha conhecimento sobre os conteúdos, saiba utilizar os recursos disponíveis em sua escola e consiga servir-se de procedimentos que favoreçam o ensino com compreensão, ou seja, o docente deve estar preparado para inovar em suas aulas sempre que necessário. Endossando essa ideia os PCN (BRASIL, 1998, p. 36) afirmam que:

Para desempenhar o seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, o professor precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos.

Assim, diante da problemática exposta, observamos que o ensino de matemática exige do professor conhecimentos sobre os conteúdos e formas de utilização de recursos disponíveis

em sua escola, além de procedimentos de ensino mais eficazes. Pois, “Com efeito, é inteiramente fora de propósito que, nos dias atuais, o professor continue ensinando apenas por meio de aulas expositivas e quadro negro, em um tipo de aprendizagem receptiva que valorize excessivamente a repetição e a memorização” (VARIZO *et al*, 2011, p.9).

De acordo com algumas tendências pedagógicas, os educadores não têm mais a função de transmitir, mas a de criar condições para que a aprendizagem aconteça. Ou seja, o professor hoje ao ir para a escola deve estar preparado para se mostrar aos alunos não como o *senhor do saber*, mas como alguém que está ali, naquele ambiente, para contribuir na formação e construção do conhecimento do aluno e sempre deixando claro que para aquele processo acontecer é necessário que o aluno também tome posse da função ao qual está destinado.

Além de organizador o professor também é um facilitador nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explanações, oferece materiais, textos, etc. (BRASIL, 1998, p.38).

Com isso, como já falamos, as habituais aulas devem ser utilizadas com menos frequência, pois a questão não é apenas ter lucidez sobre a aplicação de fórmulas e repetir procedimentos de maneira mecânica, mas saber utilizar seus conhecimentos para resolver problemas com os quais venha a se deparar.

Seguindo esse pensamento Sadovsky (2010, P. 07-08), diz: “Afinal, para produzir um conhecimento de boa qualidade não basta conhecer truques e fórmulas matemáticas memorizadas.”. E isso só irá acontecer a partir da utilização de metodologias que apresentem a matemática como algo dinâmico e em constante construção e não como uma área do conhecimento estática que está distante de sua realidade.

Mas, claro que para o docente poder fazer, ou melhor, desenvolver em sala de aula o que dele é solicitado, é interessante que o mesmo viva em constante processo de formação, isso quer dizer que o professor deve estar sempre se atualizando, seja pesquisando sobre estudos que são desenvolvidos para a melhora do ensino, seja participando de eventos e encontros que tem como foco principal debates para melhorar a educação, ou até mesmo elaborando propostas que visem melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Entretanto, sabemos que apesar dessas exigências, temos a consciência dos desafios que os profissionais que escolheram a carreira docente enfrentam. Não é difícil encontramos notícias sobre a falta de estrutura das escolas, o descaso por parte do governo no que diz respeito à educação e principalmente a luta dos professores por melhorias, sejam salariais ou simplesmente estruturais.

Além desses, vale salientar que por conta dos baixos salários, a maioria dos professores não desenvolvem suas atividades apenas em uma escola, mas para obterem um complemento de renda se designam a trabalhar em mais de uma instituição. No final das contas, quer dizer que o professor terá menos tempo para planejar suas atividades a serem desenvolvidas para participarem de eventos ou encontros educacionais, não conseguirão participar de qualificações continuadas, entre outras situações.

Podemos ainda citar o deficitário processo de formação de professores de matemática na maioria dos cursos de licenciatura nas mais diversas universidades do nosso país. Pois, quando observamos com uma maior cautela, percebemos que as dificuldades para exercer a carreira docente de escola básica começa já com uma formação que não atende as demandas para aqueles que irão figurar futuramente nas escolas como professores.

Nos cursos superiores, em sua grande maioria, os estudantes de Licenciatura em Matemática têm pouco acesso a realidade das salas de aula, esses estudantes só irão ter contato quando cursarem a disciplina de estágio supervisionado, o que não está sendo suficiente para ter uma boa atuação como docente.

Assim, em meio a essa realidade, é necessário esclarecer que muitas das nossas escolas possuem professores que não estão aptos ou capacitados para desempenharem, de maneira satisfatória, uma melhora no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no que diz respeito à disciplina de matemática, haja vista a grande dificuldade que se encontra em expor seus conteúdos de forma a relacioná-los com aplicações no cotidiano.

Nesse sentido, Silva (2010, p. 2) aponta que há “falta de professores de matemática, qualificados e preparados, para atuarem nas escolas de Ensino Fundamental e Médio”. Considerando, essa formação insuficiente e necessária para desenvolver um bom trabalho através da utilização de metodologias de ensino diferenciadas, BRASIL (1998, p.21-22), diz que:

Não tendo oportunidade e condições para aprimorar sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver as práticas da sala de aula, os professores se apoiam, quase exclusivamente, nos livros didáticos, que, muitas vezes, são de qualidade insatisfatória.

Porém, apesar de toda essa celeuma que acompanha a carreira docente, nós, enquanto docentes, não podemos usar esses problemas como justificativa para não exercermos a nossa função com um mínimo de força de vontade e qualidade, isso quer dizer que não podemos, diante de tudo isso, deixar de realizar o que é de nós esperado, que é um ensino com significado e que esses ensinamentos possam facilitar e não criar barreiras que irão dificultar a vida dos alunos na contemporaneidade.

Dessa forma, os professores de matemática devem procurar caminhos que propiciem a motivação dos discentes para a aprendizagem dessa ciência, associando a utilização de métodos usuais de ensino com o emprego de mecanismos diferenciados que possam influenciar positivamente na motivação dos alunos e na construção do saber matemático.

Portanto, apenas constatar que a matemática é uma disciplina que tem altos índices de reprovação, ou que o atual método de ensino não tem desenvolvido nos jovens competências básicas e continuar fazendo o mesmo não irá solucionar os problemas.

É vital que os professores consigam desenvolver, dentro de si, uma enorme força de vontade para poder superar todas essas dificuldades, pois é importante ter em mente que por mais dificuldades que existam para desenvolvermos a docência, nós nos dispomos a isso e até fizemos um juramento no ato da colação de grau.

Claro que não estamos dizendo que devemos trabalhar de maneira que as pessoas nos achem um super-herói, mas, simplesmente, que nós devemos desenvolver o nosso trabalho com dignidade e com força de vontade.

Assim, não podemos desanimar, apesar da labuta ser grande, devemos nos moldar e juntar forças para conseguirmos vencer essas barreiras e melhorarmos o ensino de matemática do nosso país. Pois, sem dúvidas, a maior gratificação que podemos receber é saber que estamos de consciência tranquila e termos a certeza que realizamos o nosso trabalho com dedicação, empenho, força de vontade e dessa forma contribuímos positivamente para a melhora do nosso ensino de matemática e para a aprendizagem dos nossos alunos.

Sendo assim, os professores, não importando os anseios para o futuro que cada jovem possui, têm que de forma positiva contribuir na formação dos alunos e assim ajudá-los a desenvolver suas competências intelectuais, para que eles consigam atuar de forma ativa e crítica na contemporaneidade, pois, “A atuação do professor é determinante para o sucesso ou fracasso escolar.” (LORENZATO, 2006, p. 23).

Nessa direção, Silva (2012, p.16) afirma que: “O professor exerce papel fundamental no processo de mediação entre o aluno e a formação de conceitos científicos, fomentando a interação e a construção de um ambiente educacional que viabilize a aprendizagem.”.

Portanto, o professor ao criar um ambiente em sala de aula no qual todos os alunos têm capacidade de aprender essa disciplina, dessa maneira, não haverá distinção de aluno, todos serão tratados por iguais, além disso, a utilização de metodologias diversificadas de ensino deve estar inserida neste ambiente.

## **CAPÍTULO II: CONCEITUANDO O LABORÁTORIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA**

Neste capítulo que segue, através de uma caminhada entre diversos estudos referentes ao LEM, apresentamos a importância da utilização do Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas, fazemos uma discussão a respeito das diferentes concepções existentes sobre o mesmo, apresentamos uma definição possível e aceitável, tentamos mostrar que não existe diferentes tipos de LEM, mas o que difere e pode gerar conflitos são as diferentes formas de utilizar esse ambiente. Ainda buscamos apresentar os cuidados a serem tomados com o uso e o porquê utilizar essa alternativa metodológica.

### **2.1 Pesquisas sobre o Laboratório de Ensino de Matemática**

Como já vimos, o Ensino de Matemática passa por um momento no qual os baixos níveis de aprendizagem, índices de retenção, insatisfação e atuações insatisfatórias em testes educacionais por parte dos nossos alunos tem mostrado que a maneira como ele está sendo desenvolvido nas nossas escolas deve passar por uma revisão e mudança.

Pois, a forma como está ocorrendo à explanação dos conteúdos, não está sendo suficientemente satisfatório para fazer com que nossos alunos consigam atingir melhores desempenhos. Além disso, esse modelo de ensino cada vez mais tem prejudicado os discentes quando os mesmos tem se deparado com desafios que exigem deles conhecimentos que são adquiridos nas instituições educacionais.

Esses problemas que surgem no trabalho com os conteúdos de matemática, em certo ponto, mostram que a forma como os professores têm transmitido esses conhecimentos é um dos principais pontos de influência para essa realidade. Em sala de aula, nossos docentes não tem mais conseguido através de aulas meramente expositivas, prepararem os nossos alunos para atuarem de forma crítica e ativa na nossa sociedade. E dessa forma, observamos que a transmissão de conhecimentos e a forma de ensinar devem passar por transformações.

Porém, apesar de nessa realidade do ensino de matemática na atualidade está mais em evidência o anseio por mudanças, isso não quer dizer que em tempos anteriores não havia uma preocupação para a melhora do ensinamento dessa disciplina. As propostas que surgiam, em sua maioria, direcionavam para um ensino baseado na utilização do visual e tátil a fim de que os nossos jovens fossem atores participativos do seu processo de ensino e aprendizagem. Assim, destacamos o entendimento a seguir:

[...] final do século XIX e primeira metade do século XX, desenvolvia-se a concepção de uma nova escola que, apoiada nos novos conhecimentos do campo educacional, preconizava a aprendizagem com base na experiência do aprendiz. Nesse entendimento estava implícito que o ensino deveria transitar do concreto para o abstrato (VARIZO et al, 2011, p.23).

Mas, é na contemporaneidade, podendo até ser pela maior velocidade que hoje se tem em disseminar ideias através da internet, que observamos uma maior quantidade de estudos que têm apresentado propostas para que esse quadro do ensino de matemática melhore. Assim, podemos observar que as constantes ações que são elaboradas por diversos órgãos, tais como Ministério da Educação (MEC), as secretarias estaduais e municipais e as escolas, visam melhorar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina.

Além de tudo, diversos pesquisadores espalhados pelo mundo inteiro e que à muito tempo estão inquietos com essa situação têm desenvolvido, cada vez mais, estudos que propõem algumas sugestões que tem o intuito de melhorar o trabalho do professor em sala de aula e, por conseguinte, o ensino de matemática. Ademais, essas pesquisas buscam:

[...]desenvolver, testar, e divulgar métodos inovadores de ensino, elaborar e implementar mudanças curriculares, desenvolver e testar materiais de apoio para o ensino de matemática, delinear e, quando necessário, provocar mudanças nas atitudes do aluno, do professor e/ou do público em geral, para com a matemática e o seu ensino (MENDES E FOSSA, 1997, p.1).

Nesse contexto de produção de propostas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de matemática, encontramos, dentre muitas sugestões, a que propõe à criação do Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas. Estudiosos que à muito dedicam suas pesquisas em prol de uma proposta que venha a viabilizar dias melhores para o ensino da já supracitada disciplina, através de discussões sobre maneiras e modos de como melhorar o ensino da matemática, propõem à criação deste espaço educacional. Nesse sentido;

Sob a égide da concepção da “Pedagogia da ação”, desponta a ideia de se ter um laboratório de matemática na escola do ensino elementar e secundário de modo a oferecer aos estudantes oportunidade de desenvolverem experiências matemáticas (VARIZO *et al*, 2011, p. 23).

Dentre os muitos estudiosos que incentivam a utilização do LEM nas escolas podemos citar Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan). Ele, com muito entusiasmo, acreditava no potencial do Laboratório de Matemática e já no século passado utilizava desta possibilidade metodológica para ensinar os conteúdos dessa disciplina. Além desse e de outros estudiosos, Varizo et al (2011, p. 25) apontam que: “a criação de laboratório de matemática nas escolas

também foi recomendada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).”

Nesse direcionamento, podemos observar que para os que são otimistas quanto a mudar para melhor a educação, a construção do LEM nas instituições de ensino é, sem dúvida, uma ótima opção para auxiliar o professor durante o desenrolar do seu trabalho, pois, o mesmo dá subsídio ao docente através de diferentes materiais e de variadas formas. Lorenzato (2006, p. 6), afirma que “[...] 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”.

Diante disso, esse espaço tem se apresentado como uma possibilidade viável para o professor que quer apresentar aos seus alunos uma matemática mais dinâmica e aplicável no dia a dia, pois os materiais que devem compor este ambiente contribuem para o docente criar condições para que o discente construa o seu conhecimento, e também, favorece para que o professor consiga tornar as suas aulas mais dinâmicas e atrativas para aqueles que ainda têm uma barreira quando se fala em matemática. Além disso,

Chegamos então à última década do século XX e início do século XXI, quando se volta a valorizar a utilização de materiais manipuláveis, objetos físicos, vídeos, *softwares*, filmes e outros recursos semelhantes no processo de ensino e aprendizagem da matemática; haja vista o esforço do Ministério de Educação e Cultura do Brasil (MEC) com o Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE-Escola) o qual, no final dos anos 1990, auxiliou a dotar as escolas públicas com um Laboratório de Matemática Escolar (VARIZO *et al.*, 2011, p.25).

O LEM, quando encarado de forma séria, a partir de um trabalho integrado e bem planejado aos conteúdos trabalhados em sala de aula, pode ser um grande facilitador no ensino de matemática, permitindo outras possibilidades de trabalho para o professor. Dessa forma, também pode ser observado que,

O LEM contribui para que o professor encontre formas diferentes de abordar um conteúdo específico ou mesmo que o estudante possa trabalhar com atividades que explorem aspectos da história, da cultura, da dinâmica e dos padrões de regularidade e forma, presentes na Matemática, compreendendo alguns dos processos que conduziram o homem a desenvolverem-se em sociedade (SILVA, 2012, p. 47-48).

Assim, o LEM deve ser entendido como um promotor de mudanças no ambiente escolar. Pois, ele é um espaço no qual são criadas situações que favorecem o surgimento de problemas, ideias, verificações, resoluções matemáticas, como também favorece, o trabalho



em grupo, pois desde a criação deste ambiente é necessário que exista uma contribuição de todos que compõem o corpo educacional da escola, principalmente os alunos e os professores.

Desse modo, diante do que foi exposto, podemos observar que o LEM é um grande aliado para a construção do conhecimento matemático, dando suporte ao docente e participando de forma efetiva na formação do aluno. Além de que, este espaço contribui de forma positiva para o professor desenvolver as suas aulas com uma maior qualidade, já que o mesmo pode ser utilizado de forma multifuncional pelo docente que estiver engajado em melhorar o ensinamento dos conteúdos da referida disciplina e dessa maneira alcançar um resultado positivo no desenvolvimento de uma aprendizagem significativa dos alunos.

## **2.2 Ideias Divergentes e Uma Concepção Possível Sobre o LEM**

A busca por um ensino com significado pode ser facilitado a partir de um trabalho que surja com o uso do concreto, ou seja, ao ensinar matemática devemos partir de situações concretas para mais adiante conseguirmos chegar à abstração dos conceitos.

Porém, ao falarmos sobre o trabalho no concreto, não estamos falando do uso de ferramentas pelo uso, mas em um trabalho profundamente planejado e bem executado. Esse processo é feito através de um elo entre o que está sendo explorado no material e o saber que temos o objetivo em transmitir.

Assim, a ideia de dissociar o concreto e o abstrato, faz com que muitos profissionais utilizem essas concepções de maneira errada, o que pode ser maléfico para o ensino. Até porque, existe uma relação dialética entre ambos. Desse modo, “[...] entendemos que o pensamento abstrato deve servir para dar maior compreensão à realidade, que nunca se apresenta em sua forma acabada, descortinada, e o concreto deve auxiliar essa abstração” (HAVELANGE, 2015, p. 32).

Nesse sentido, o entendimento a respeito de concreto e abstrato deve ser guiado por uma relação estreita que existe entre os dois. Pois,

‘concreto’, abrange não somente o concreto material, real, manipulável, mas considera que, a partir do momento em que um objeto matemático é compreendido, os elementos abstratos das relações desse objeto com o conhecimento já estruturado cognitivamente, deixam de ser abstratos e se tornam um concreto cognitivo, passando a ter existência para o indivíduo (HAVELANGE, 2015, p. 32).

Ao participarmos de eventos e cursos de qualificação profissional, ou até mesmo fazendo pesquisas pessoais que estão relacionadas ao objetivo de nossa melhoria enquanto docentes, podemos testemunhar que a utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis como jogos, ou a utilização de outras ferramentas metodológicas, como o geogebra, têm o potencial de favorecer o trabalho do professor e, por conseguinte, a aprendizagem do aluno, uma vez que esses materiais permitem realizar, se bem planejada, uma ligação entre o concreto e o abstrato e, dessa forma, construir um ensino com significado.

Diante disso, podemos observar que para esse processo seja alcançado com efetividade, o trabalho com o Laboratório de Ensino de Matemática pode ser extremamente útil, pois uma empreitada desenvolvida neste ambiente faz com que o professor tenha uma diversidade enorme de possibilidades de trabalho e essas, em sua grande maioria, favorecerem o visual e tátil podem contribuir para essa maneira de trabalhar no concreto, um exemplo bem claro dessas possibilidades são as citadas anteriormente (MDM e Geogebra).

Como já vimos, inúmeros estudos são apresentados sobre a importância da utilização do Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas. Os estudos e estímulos a respeito do uso do LEM datam já de um longo tempo, porém, diversas pessoas que estão envolvidas com o processo educacional não o conhecem ou possuem concepções equivocadas sobre o mesmo. Essas visões erradas, na maioria dos casos, tendem a limitar a função, as potencialidades e as contribuições que estes podem dar ao docente na realização da sua atividade profissional.

Dessa maneira, essas concepções equivocadas atribuídas a este ambiente tendem a criar barreiras que atrapalham o desempenho do trabalho feito com essa alternativa metodológica dentro de uma escola. Todavia, até certo ponto, essas ideias que demonstram completa falta de conhecimento sobre o tema podem ser aceitas, devido às diferentes funções e nomenclaturas que ao longo do tempo foram sendo atribuídas a este espaço.

A literatura em Educação Matemática socializa, desde meados da década de 1970, experiências, pesquisas e discussões sobre Laboratórios, ora chamados de Laboratório de Matemática, Matemática Escolar, ora de Laboratório de Ensino de matemática, Educação Matemática (VARIZO et al, 2011, p. 97).

Assim, consoante a esta ideia de dúvidas em relação a função e definição sobre o LEM, os trabalhos aqui retomados seguem o mesmo passo da pesquisadora citada anteriormente, eles apontam a importância da utilização de um Laboratório de Ensino de

Matemática para o desenvolvimento das aulas dessa disciplina e ao mesmo tempo apresentam as dicotomias de conceitos que existem, por exemplo:

A esse respeito, em vez da designação Laboratório de Matemática, julgo mais apropriado designá-lo Laboratório de Matemática Escolar, uma vez que não visa desenvolver estudos e experiências em matemática, mas, sim, conteúdos matemáticos do programa da escola fundamental e média (VARIZO et al, 2011, p.24).

Dessa forma, essas atribuições e definições contrastantes que são dadas ao Laboratório de Ensino de Matemática são bastante variadas, haja vista que elas passam da caracterização deste espaço como um simples depósito para guardar objetos até um espaço de formação de futuros professores. Sendo assim, cabe ressaltar que as diferentes funções que o LEM assume é que estão diretamente ligadas as ideias divergentes que se tem dele. Salienta-se a necessidade da explanação de algumas dessas concepções que são vistas ocasionalmente e outras apresentadas por diversos pesquisadores.

A princípio, dentre as várias atribuições que são referendadas ao LEM, a que encontramos que está mais disseminada, principalmente entre as pessoas que não têm um estudo mais profundo sobre o tema, está a de que esse é apenas um local a ser utilizado para guardar materiais que serão utilizados pelos docentes no desenvolvimento de suas atividades, ou seja, inicialmente, a ideia que está mais propagada e de forma arraigada é que este ambiente é compatível a um “arquivo”. Seguindo esse percurso Lorenzato (2006, p. 6), diz que: “existem diferentes concepções de LEM. Inicialmente ele poderia ser um local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas”.

Porém, conceder ao LEM apenas a função de um depósito é um erro, pois estamos limitando de forma exacerbada todas as potencialidades que ele tem. O Laboratório, em si, é muito mais do que um mero espaço físico, pois por ele ser uma construção humana é um ambiente de estudo, de planejamento, de ações efetivas em prol da melhoria do ensino e aprendizagem de matemática e é por fim, um local que através de um trabalho teórico e prático dos conteúdos de matemática, será um formador de indivíduos críticos e participantes ativos da sociedade.

Diante disso, avançando nossos estudos sobre o tema, encontramos que, para muitos o LEM não é simplesmente um espaço para guardar materiais, mas, muito mais que isso, ele é um ambiente no qual todos estão empenhados em pensar, elaborar, propor e executar ações construtivas para a melhora do processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira,

Outra concepção é que o LEM seria como uma sala-ambiente que permite explorar didaticamente o pensar sobre o fazer matemático da escola, podendo ter um coordenador ou mesmo monitores que possibilitem a professores interessados em criar ou resolver propostas de trabalho sobre a aula de Matemática, ou para que os alunos possam, através de um pensamento investigativo e experimental, desenvolver a capacidade de aprender a aprender (SILVA, 2012, p. 44).

Assim sendo, diante de tais estudos, percebemos que não podemos simplesmente atribuir a função de um lugar qualquer ao Laboratório de Ensino de Matemática, pois o mesmo proporciona ao docente um trabalho que transcende o ato de expor conteúdos de forma mecânica utilizando apenas o quadro e o livro didático. Assim, Lorenzato diz que:

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

Dessa maneira, a cada momento que aprofundamos os nossos estudos iremos, cada vez mais, encontrar uma definição a respeito do LEM que tende a expandir a sua área de atuação e de possibilidades de uso. Assim, superada a ideia de que este espaço é um depósito de materiais e continuando nossa busca por uma definição mais adequada, encontramos que:

O laboratório é, sim, um espaço físico, institucional, onde alunos podem acessar acervos de livros, vídeos, revistas e ainda lidar com equipamentos, materiais didáticos etc. Ademais, tem também como suporte a ideia de formação e desenvolvimento humano e profissional, na qual estão presentes a criatividade, a discussão coletiva, a estética no fazer, a flexibilidade situacional ante o imprevisível e o incerto, num clima de abertura e respeito às diferenças [...] (VARIZO et al, 2001, p. 11).

Desse modo, ao dizermos que o LEM não é um mero depósito, não estamos tirando dele a função de ser um local para guardar os materiais utilizados pelo professor, mas sim, que ele deve transcender essa simplória função, pois, como vimos, até aqui, esse é um espaço no qual o objetivo principal é proporcionar um ambiente saudável que disponibiliza um acervo em seu interior de livros, MDM, computadores, entre outros para a construção do saber matemático.

É de extrema importância fazer uma observação sobre o nível educacional ao qual o LEM está destinado, apesar de o nosso estudo apresentar uma proposta de melhora para a educação básica, até o momento nos reportamos ao Laboratório de Matemática referendando o seu uso em turmas de ensino fundamental e médio, destacamos que alguns estudiosos

trabalham a concepção deste ambiente envolvido especificamente com o Ensino Superior. Dessa maneira,

O LEM, então, deve ser entendido como um agente de mudança num ambiente onde se concentram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso de Licenciatura em Matemática, bem como do currículo dos cursos de Ensino Fundamental e Médio (TURRIONE, 2004, P. 64).

Seguindo essa linha de pensamento, haja vista a interessante necessidade de se preparar os futuros professores desde o seu curso de licenciatura com capacidade de utilizar este espaço, para que os mesmos quando chegarem à sala de aula possam utilizar todas as potencialidades do mesmo para a melhora do processo de ensino e aprendizagem de matemática, Varizo et al (2011, p.8), argumenta que:

Do ponto de vista da pedagogia, o Laboratório de Educação traz uma contribuição inestimável à formação de professores e à prática docente. Ao possibilitar a junção entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar, propicia nos licenciados e professores das redes de ensino não só um conhecimento mais aprofundado do conteúdo, mas principalmente, o conhecimento pedagógico do conteúdo. E o que é mais importante: possibilita o enriquecimento e a diversificação das práticas de ensino, seja no próprio campo conceitual, seja na vivência de estratégia ligadas às tecnologias, mídias e outras práticas fora da escola. Assim ocorrendo, ajuda os futuros professores, bem como os que já atuam nas redes de ensino, em especial, na organização das condições da ação docente favorecedoras da relação ativa do aluno com o conhecimento.

Assim, diante do exposto, podemos observar que muito mais do que um depósito o Laboratório de Ensino de Matemática é um ambiente na escola, no qual respira-se matemática. Este local é uma sala que contém computadores, livros didáticos e paradidáticos e Materiais Didáticos Manipuláveis que subsidiam o professor desde a preparação até o desenvolvimento das aulas.

Pois, o mesmo é um espaço equipado para que o docente possa desenvolver o seu trabalho com eficiência e capacidade, ou seja, dá suporte para que o educador consiga criar meios e ser um mediador para que o aluno consiga construir seu conhecimento e desenvolver pensamentos pertinentes para a resolução de problemas que possam surgir no cotidiano nos mais diversos aspectos sociais.

Além disso, “O LEM deve ainda conter ou produzir materiais didáticos que sejam utilizados na atualização dos professores, funcionando como oficina de materiais didáticos, mini cursos, podendo assim contribuir também para a formação continuada de professores.” (TURRIONE, 2004, p. 72).

Dessa maneira, desde a sua concepção o Laboratório de Ensino de Matemática deve ter intrínseco, ou melhor, arraigado a seus valores a função de contribuir para o trabalho docente e assim ter como resultado a melhora do ensino de matemática e a aprendizagem por parte dos alunos, já que o mesmo tem a capacidade de modificar e criar oportunidades de uma nova maneira de trabalho para o atual docente que está pressionado para apresentar uma postura inovadora no momento da explanação dos conteúdos de matemática. Além do mais,

Outra questão está em que o objetivo do laboratório não é criar novas teorias ou obter resultados inéditos para a matemática, mas propiciar aos alunos meios para que eles compreendam melhor a Matemática já existente, isto é, prezar o encontro da teoria com a prática. [...] já que o que se pretende é o desenvolvimento de estratégias que permitam uma melhor qualidade de aprendizagem, no processo de construção do conhecimento dos alunos, por meio de experimentos e tendo-se como principal objetivo colocar em prática os processos de reflexão, as comparações, as relações e associações (BENINI, 2006, P. 80).

Logo, nessa busca por uma definição que abranja de forma mais satisfatória todas as atribuições e potencialidades do LEM ficou nítido que o mesmo pode ser encarado como um espaço de construção do conhecimento, tanto individual como coletivo.

É nesse espaço que os recursos pedagógicos podem, se bem utilizados, passar a ter identidade própria como propostas didáticas. E não importando o nível escolar no qual ele está sendo utilizado, ele é muito mais do que um simples depósito, este ambiente é uma alternativa metodológica que subsidia o docente dando a ele condições necessárias para um desenvolvimento de qualidade dos conteúdos de matemática, além de que, nesse espaço podem ser utilizados os mais variados tipos de metodologias de ensino como o uso do MDM, das TIC, da modelagem, entre outros.

Portanto, podemos concluir que não existem diferentes tipos de Laboratório de Ensino de Matemática, mas sim, que a maneira de utilizar essa alternativa metodológica é que pode ser variada.

### **2.3 Porque Utilizar O LEM?**

Inicialmente, de forma bem abrangente, argumentamos que a utilização do LEM por parte dos professores de matemática se faz necessário porque a nossa sociedade, meio que de forma inconsciente, exige que os profissionais de cada área tenham um local específico para desenvolver com mais eficiência e qualidade o seu trabalho. Esse ambiente é um local no qual o profissional irá planejar, produzir e até certo ponto desenvolver as suas atividades naturais.

Mas, claro que poderíamos dizer que o professor já tem a sala de aula como ambiente próprio. Entretanto, ao pensarmos dessa maneira e respeitando todas as circunstâncias profissionais, estaremos abrindo a possibilidade de questionamentos como: por que os professores de física, química ou biologia, precisam de uma sala de aula e de um laboratório? e por que o médico não desenvolve todas as suas atividades em uma sala de atendimento a pacientes?

Além disso, o LEM em uma escola é uma ótima possibilidade para facilitar o trabalho com os conteúdos matemáticos e contribuir na nova função do docente que é a de ser um mediador entre a relação aluno e conhecimento, haja vista que segundo Lorenzato (2006, p. 7), “o LEM, mesmo em condições desfavoráveis, pode tornar o trabalho altamente gratificante para o professor e a aprendizagem compreensiva e agradável para o aluno, se o professor possuir conhecimento, crença e engenhosidade”.

Por conseguinte, percebemos que a implantação de um LEM é uma ferramenta fundamental para se conseguir que os processos de ensino de matemática tenham um avanço na sua qualidade, dado que esse espaço educacional gera uma consolidação no respeito à individualidade de cada aluno, ou seja, a ideia de que a matemática está destinada a ser aprendida apenas por alguns especiais que são “inteligentes” vai caindo por terra, pois, aqui é favorecida a construção da concepção de a aprendizagem ser uma conquista pessoal.

E essa nova postura que é influenciada a partir do uso do LEM, é entendida porque começa a surgir uma mudança de mentalidade e atitudes em cada aluno, haja vista que eles percebem que também são responsáveis pela construção do seu saber e que através do trabalho coletivo e individual com trocas de ideias e experiências cada um tem a capacidade e a oportunidade de ser um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Observa-se, que a construção do Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas, favorece a um desenvolvimento do trabalho docente com maior qualidade e eficiência, pois este ambiente pode ser utilizado como o espaço matemático na escola. E nele onde o professor e todos que estão engajados em melhorar o ensino da supracitada disciplina irão se reunir para debater, planejar, propor e também executar o que pensaram como proposta de melhora. Dessa forma,

Defendemos a concepção de que ensinar e aprender Matemática com maior aproveitamento na educação básica precisa ser encarado pelos profissionais da área como um fator indicativo de mudanças no processo, que envolve

seu ensino e a aprendizagem, atualmente. A utilização do LEM apresenta-se, portanto, como um local de articulação das atividades pedagógicas da sala de aula, viabilizando a produção de material didático pedagógico, o planejamento de atividades a serem realizadas, de pesquisas a fontes de pesquisa e do acesso de forma adequada sobre o uso e as limitações do concreto, constituindo-se, desta forma, numa alternativa metodológica no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. (SILVA, 2012, p. 112)

Além disso, a construção e estruturação desse espaço favorece o trabalho docente, dado ao fato de que o mesmo dá a oportunidade do professor fazer um trabalho dinâmico e prático, além disso, por ser um ambiente que dispõe de diferentes recursos a serem utilizados nas aulas ele contribui para o mestre desenvolver variadas atividades com os seus alunos.

Assim, o LEM deve ser percebido como um espaço no qual a matemática seja vivenciada, através de um trabalho em que o professor possa tornar compreensível aos alunos a aplicação diária dessa disciplina, além de diminuir a distância através das aplicações que podem ser feitas, entre os conteúdos que são vistos em sala de aula e a prática, na qual os alunos se deparam diariamente. Ademais, é nesse espaço que podemos encontrar uma profusão enorme de experimentos feitos que objetivam fazer com que o aluno aguçe a sua curiosidade, o seu desejo de investigar e dessa forma molde o seu jeito de pensar e realizar.

E, finalmente, é importante saber que o Laboratório de Ensino de Matemática dá subsídio para o professor trabalhar com as mais diferentes metodologias de ensino. Pois, o LEM é um espaço, no qual, podem ser realizados trabalhos com os mais diversificados recursos metodológicos, como é o caso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), resolução de problemas, modelagem matemática, entre outros. Diante disso, apresentamos aqui, de forma breve, algumas das ferramentas metodológicas e metodologias que podem ser utilizadas nesse espaço.

### **2.3.1 Os Jogos**

A valorização de atividades lúdicas no ensino da matemática, cada dia mais, tem tomado força, pois as mesmas têm se mostrado de grande valia na construção do conhecimento matemático. Os jogos matemáticos como recurso contribuinte ao processo de ensino e aprendizagem são exemplos dessas atividades, pois os mesmos têm proporcionado um trabalho satisfatório e de qualidade. Segundo os PCN de Matemática (BRASIL 1998, p. 46), “os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que



estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções”.

Assim, “[...] poderíamos caracterizar o jogo como aquele que incorpora a estrutura matemática, fornecendo uma representação concreta e manipulativa para sustentar e demonstrar o que há por trás da Matemática” (GRANDO, 1995, p. 105). Porém, a nosso ver esse recurso apresenta outras potencialidades, pois o mesmo contribui para o surgimento do espírito coletivo na turma, haja vista, que muitos jogos são desenvolvidos para a utilização em grupo, estimulam o pensar dos jovens, além disso, “[...] o jogo não se apresenta, ao aluno, impregnado de conteúdo matemático, como o faz o problema. Para o aluno, ele é uma brincadeira, uma diversão e, desta forma, a própria Matemática se torna parte desta brincadeira” (GRANDO, 1995, p. 118).

### **2.3.1 Resolução de Problemas:**

Segundo Santos (2002, p. 38):

O papel da resolução de problemas no ensino de Matemática foi, para muitos e durante muito tempo, pautado pela ideia de que “aprender Matemática é resolver muitos problemas”, no sentido de que os neurônios se assemelhavam a músculos [...].

Porém, esta concepção está mudando, pois, “A resolução de problema é o tópico que tem despertado muita atenção dos educadores matemáticos, principalmente nos últimos 20 anos” (GRANDO, 1995, p. 105). Diante disso, as concepções existentes a respeito da temática mudaram, logo, “Resolução de Problemas” deixou de ser um exercício para “massificar” os conhecimentos matemáticos e passou a ser uma metodologia de ensino. Assim, quando se pensa nesse método de ensino, está inerente a ideia da aplicação de situações-problema propostas como um modo de investigação e criação de meios para que o aluno, através de seus conhecimentos prévios, avance em seus estudos. Pois, segundo PCN(BRASIL, 1998, p.40): “A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance”.

### **2.3.3 História da Matemática:**

O recurso a História da Matemática é uma proposta que visa, através de investigação e contextualização da construção da matemática, levar os discentes a um maior interesse pela

disciplina. A utilização desse método, não fica restrita ao trabalho com biografias, ou fatos referentes a famosos, o trabalho avança e vai muito além dessa seara. Pois, esse recurso se bem utilizado ele apresenta a matemática como uma criação evolutiva e humana, assim, apresentando a importância que cada sociedade ao seu tempo teve para a construção desse saber.

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL,1998, p.42).

Desse modo, a utilização do recurso a História da Matemática pode contribuir de forma positiva, no sentido que vai mostrar aos alunos que a matemática não é uma ciência estática, pois, ela está em constante processo de evolução e desse modo fica inerente que todos são capazes de contribuir para a melhora dela.

#### **2.3.4 Modelagem matemática:**

A modelagem matemática fundamenta-se através de uma análise de problemas do mundo real e a busca por modelos matemáticos que possam resolvê-los. Nesta metodologia o aluno é levado a seguir uma lógica da descoberta. Dessa forma, os conteúdos já conhecidos pelos alunos tomam uma nova significação. Além disso, o trabalho com esse recurso faz com que o aluno tenha uma visão contextualizada do trabalho matemático.

Sucintamente, um processo de modelagem implica, em primeiro lugar, recortar determinada problemática em uma realidade em geral complexa, na qual intervêm muito mais elementos do que os que se vão considerar, para em seguida identificar um conjunto de variáveis relativas a essa problemática, produzir relações pertinentes entre as variáveis consideradas e transformar essas relações, utilizando algum sistema teórico-matemático, com o objetivo de produzir conhecimentos novos sobre a problemática em estudo. *Reconhecer* uma problemática, *escolher* uma teoria para “trata-la” e *produzir conhecimento novo* a respeito são três aspectos essenciais do processo de modelagem (SADOVSKY, 2010, p.26, grifos da autora).

Silva (2012, p.46) afirma que:

Com relação ao uso do LEM na formação inicial do professor, o estudante de licenciatura tem a oportunidade de identificar seu papel de pesquisador da sua atividade pedagógica, através de projetos, possibilitando vivências relacionadas à iniciação científica e a uma prática reflexiva.

## 2.4 Cuidados Com o LEM

Apesar de todas as potencialidades apresentadas pelo LEM e que podem contribuir de forma positiva no desenvolvimento do trabalho do professor durante a ministração dos conteúdos de matemática, é importante que tomemos alguns cuidados, para que essa alternativa metodológica venha, de fato, a colaborar na melhora do processo de ensino e aprendizagem.

Primeiramente, o professor deve ter consciência que o LEM é uma construção conjunta e a mesma para ser executada de forma satisfatória deve envolver todos os segmentos que compõem a escola, dentre eles, os professores e os alunos. Pois, caso o docente tente construir o LEM individualmente, a possibilidade de fracassar é grande, dessa maneira, “convém que o LEM seja consequência de uma aspiração grupal, de uma conquista de professores, administradores e de alunos” (LORENZATO, 2006, p.8). Corroborando com esse pensamento, destacamos que:

O LEM constitui-se como um projeto dinâmico, fruto da interação entre alunos e professores da escola, e que vai sendo construído ao longo do processo de ensino-aprendizagem, servindo como um espaço de investigação, planejamento, pesquisa e exploração dos conteúdos matemáticos (SILVA, 2012, p.45).

Além disso, a construção deve ser almejada em um trabalho de longo prazo, pois, segundo Lorenzato (2006, p.11), “a construção de um LEM não é objeto para ser atingido a curto prazo; uma vez construído, ele demanda constante complementação, a qual, por sua vez, exige que o professor se mantenha atualizado”, assim, a criação não pode ter um momento final, pois a construção deve ser feita de maneira continuada e isso nos diz que o docente não pode descuidar nenhum momento, ele deve sempre está empenhado na melhora e atualização do LEM.

Evidencia-se que para que esse trabalho dê certo é necessário que o professor encare o LEM não como uma solução geral para todos os possíveis problemas que possam surgir, mas como um meio para superar algumas dificuldades e auxiliá-lo no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, Lorenzato (2008, p.112) destaca: “Embora não seja uma

panacéia para as dificuldades de alunos ou de professores, o LEM pode auxiliá-los na obtenção de bons resultados”.

Vale, também, salientarmos que apesar de todas as contribuições que o LEM pode dar ao docente no momento da exposição dos conteúdos de matemática e de todas as suas potencialidades, ele deve ser encarado de forma séria e com cautela, pois, não podemos esperar que ele seja a solução para todo o problema que o ensino de matemática enfrenta, além disso, o trabalho nesse espaço solicita que o docente que se aventure em trabalhar neste ambiente esteja preparado por completo, isso quer dizer, que ele precisa estar seguro a respeito do conteúdo que irá desenvolver e também esteja hábil a trabalhar com as alternativas que o LEM lhe proporciona.

Dessa maneira, apesar da diversidade de alternativas que estão disponíveis neste espaço, para o professor exercer um trabalho com excelência é necessário entender e ter clareza ao trabalhar com essa ferramenta metodológica que, “[...] o LEM [...] não é um caminho para todos os momentos da prática pedagógica [...]” (LORENZATO, 2006, p. 13). E também que “apesar do LEM ser uma excelente alternativa metodológica, ele possui limitações didáticas, sofre prejulgamentos, e algumas credices o perseguem.”. Outro ponto a ser observado, é que se faz necessário o uso adequado deste espaço, pois o uso inadequado ou pouco explorado contribuirá pouco ou quase nada nas aulas de matemática.

Assim, se o docente não o utiliza de forma pertinente, ele poderá estar criando algumas barreiras na aprendizagem do discente. Desse modo, o problema não é apenas na utilização, mas no emprego correto deste local. Portanto, baseado nas ideias de Lorenzato (2010), para que seja alcançado um resultado positivo com esse trabalho, é imperioso que os professores de matemática conheçam a fundo toda a concepção de LEM, e acabem com a ideia de que este espaço deve ser encarado apenas como um ambiente no qual devem ser guardados os materiais que são trabalhados em sala, ou que o laboratório serve apenas para trabalhar com materiais didáticos manipuláveis (MDM).

Dessa forma, a importância da utilização do Laboratório de Ensino de Matemática nos processos de ensino é clara. Mas, para ocorrer satisfatoriamente, o docente deve estar empenhado no desenvolvimento deste objetivo. Assim, um bom planejamento para o trabalho a ser desenvolvido no LEM é de extrema importância, pois se o professor não estiver preparado para trabalhar neste espaço, o laboratório pode criar barreiras e dificuldades para

que o aluno aprenda e desenvolva uma relação de proximidade com a matemática. Com isso, é de responsabilidade do professor planejar para desenvolver as aulas de matemática neste espaço.

Entretanto, diante de tudo isso, podemos observar que cabe ao docente corrigir sua postura, se necessário, frente ao trabalho com o Laboratório de Ensino de Matemática, ou seja, planejar com interesse e sabedoria as aulas a serem desenvolvidas nesse espaço e executar com dedicação e comprometimento tudo o que ele pensou para o momento da prática docente para, dessa maneira, conseguir utilizar todas as potencialidades disponíveis naquele ambiente, pois, “(...) o LEM exige do professor uma conduta diferente da exigida pela aula tradicional” (LORENZATO, 2006, p. 14).

Logo, as potencialidades do Laboratório de Ensino de Matemática só terão serventia se, de fato, o professor estiver preparado e engajado para fazer uma mudança positiva no ensino de matemática, caso contrário ele estará apenas criando dificuldades que em última análise servirá apenas para distanciar ainda mais os alunos das salas de aula de matemática e perpetuar essa triste realidade de insatisfação e reprovação dos nossos alunos.

### **CAPÍTULO III: LABORATÓRIO INTERATIVO DE MATEMÁTICA: DESCRIÇÃO DA EXPERIENCIA REALIZADA**

Neste capítulo é apresentado como a pesquisa foi desenvolvida em campo, para isso trazemos uma pequena apresentação da escola, da turma que participou da nossa investigação, do LEM que a escola possui e do que vem a ser o LIM e depois trazemos como foi o trabalho efetivo, como a nossa pesquisa visava fazer um estudo sobre os materiais e não com o desenvolvimento do conteúdo em si, ficará nítido que nossas observações estarão basicamente entrelaçadas através dos estudos de como o LIM pode ser um contribuinte ou não para o ensino de matemática.

#### **3.1 Aspectos Metodológicos: Questão Norteadora; Objetivos e Tipo da Pesquisa**

Através das aulas sobre o conteúdo de geometria plana que foram ministradas na turma do 2º ano “A” do Ensino Médio, do turno manhã, verificamos e analisamos a importância e as contribuições do trabalho com o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), por meio da utilização dos materiais disponíveis no LIM.

Dessa forma, em nossa pesquisa, buscamos identificar *se o Laboratório Interativo de Matemática e a maneira como ele foi inserido na escola está convergente ao que a literatura apresenta sobre a implantação e utilização do LEM nas instituições de ensino.*

Dessa forma, diante de tudo que foi explicitado até o momento e partindo desse ponto, tentaremos responder a seguinte questão: *O que o LIM trás de novidade que não é apresentada na literatura referente ao LEM?* Claro, que esse questionamento nos leva a refletir sobre as contribuições e inovações que o LIM traz para o trabalho docente que não são encontradas no LEM. Procuramos identificar quais potencialidades que este apresenta com os seus MDM produzidos com materiais diferenciados (acrílico, plástico, emborrachado e metal) e se a maneira mais móvel do mesmo facilita o trabalho do professor. Também, analisamos quais são as limitações que este apresenta para o desenvolvimento das aulas de matemática e se o mesmo pode de alguma forma contribuir de maneira negativa no processo de ensino e aprendizagem.

Este trabalho tem um cunho qualitativo, no qual é desenvolvida a modalidade de pesquisa pedagógica, pois a mesma possibilita um estudo empírico de observação do espaço social que é a sala de aula e abrange ainda os estudos históricos, antropológicos e

sociológicos, além disso, a mesma possibilita compartilhar conhecimentos e experiências que foram desenvolvidas em uma realidade vivenciada. Desse modo, o professor se torna um aprendiz, um mediador e um facilitador do processo educativo.

A nossa opção por esse modelo de pesquisa é dada pelo fato de a mesma não ser positivista, experimental ou quantitativa, além disso ela surgiu da intencionalidade dos estudos no que tange o espaço da sala de aula. Além disso, esta modalidade investigativa está baseada na observação e na busca de informações a partir da experiência que são vivenciadas de forma direta pelo pesquisador, que está em campo na busca do seu objetivo de estudo. Ademais, este tipo de pesquisa é importante de ser feita no início de uma área de investigação, porque é útil para se levantar hipóteses e descrever os componentes de um fenômeno.

### 3.2 A Escola

A Escola que foi utilizada como campo de pesquisa, tem como objetivo promover uma educação básica para todos, levando o educando ao desenvolvimento de suas habilidades, como cidadão democrático, crítico e participativo capaz de transformar o meio em que vive em um ambiente dentro dos padrões sociais.

A escola funciona em três (3) turnos: matutino, vespertino e noturno oferecendo o Ensino Médio. A mesma tem 13 salas de aula, todas as matrículas feitas no início do ano letivo 2016 contabilizavam 413 alunos. Estas matrículas estavam assim divididas: 1º ano do Ensino Médio eram 173 matrículas, no 2º ano do Ensino Médio eram 159 e para o 3º ano do Ensino Médio eram 81.

#### Estrutura Física

**Quadro 1 - Resumo dos componentes da estrutura física da escola:**

ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE
Salas de Aula	13
Diretoria	01
Sala de Professores	01
Secretaria	01
Biblioteca	01
Cozinha	01
Depósito de Alimentos	01
Depósito de material de limpeza	01
Sanitários	07
Laboratório de Química, Física e Matemática	01

Fonte: Produção Própria.

## Recursos Humanos

A escola conta com 25 professores, dos quais 03 lecionam Matemática. Os professores responsáveis pela disciplina Matemática estão, assim, distribuídos:

**Quadro 2 - Distribuição de professores de matemática por turno;**

TURNO	QUANTIDADE
Manhã	01
Tarde	01
Noite	01

Fonte: Produção Própria.

## Número de Turmas

**Quadro 3 - Distribuição das turmas por turno;**

Turno	Número De Turmas
Manhã	08
Tarde	02
Noite	03
<b>Total</b>	<b>13</b>

Fonte: Produção Própria.

## População Escolar por Turno

**Quadro 4 - População escolar em cada ano de ensino;**

Nível	Quantidade de Alunos
Manhã	258
Tarde	52
Noite	103
<b>Total</b>	<b>413</b>

Fonte: Produção Própria.

## Horários da Rotina Escolar

**Quadro 5 - Horários de funcionamento da escola;**

Turno	Horários
-------	----------



Manhã	<b>07 às 11:45</b>
Tarde	<b>13 às 17:00</b>
Noite	<b>19 às 22:00</b>

Fonte: Produção Própria.

### 3.3 A Turma

A turma do 2º ano “A” possui 27 alunos que frequentam regularmente as aulas, esses discentes estão distribuídos em uma faixa etária que varia entre os 15 e 18 anos.

Durante todo o período de intervenção, ou seja, as seis semanas nas quais desenvolvemos a nossa pesquisa na Escola, o professor titular, sempre que pôde, ficou presente em sala para ficar mais integrado com a investigação que estava sendo desenvolvida e em alguns momentos dando suporte.

Os alunos não demonstraram qualquer rejeição ao pesquisador ou ao estudo que estava sendo feito, dessa maneira, foi observado que os mesmos mantiveram seu comportamento dentro do *aceitável* para a pesquisa ser desenvolvida com melhor fluência.

### 3.4 O Laboratório de Matemática da Escola

A escola em destaque possui um Laboratório de Ensino de Matemática. O acervo que foi encontrado de Materiais Didáticos Manipuláveis é muito bom, ele está composto de peças que foram doadas pela Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, ou seja, materiais que compõem o LIM e por materiais que foram fabricados por alunos da escola e também por bolsistas de projetos que atuaram na mesma. Esses recursos de objetos são dos mais variados tipos, produzidos nos mais variados materiais e contribuem para um trabalho em diferentes níveis escolares. Desse modo, esse primeiro passo dado é um grande avanço para a construção do Laboratório de Matemática da escola.

Esse local possui armário, prateleiras, TV, DVD, mesas, cadeiras, bancos e é climatizada, algo que, a nosso ver, é bem positivo, mas nos atendo novamente ao tamanho do local, infelizmente o professor não pode levar mais do que 15 alunos para desenvolver algum trabalho naquele local, até porque esse número faz com que a locomoção dentro dele seja feita de forma difícil. Nas figuras 1 e 2, apresentamos algumas fotos ilustrativas, que mostram a realidade do que falamos.

**FIGURA 1: Visão panorâmica do LEM da escola;**



Fonte: Produção Própria.

**FIGURA 2: Imagem de outro ângulo do LEM;**



Fonte: Produção Própria.

Contudo, como vimos, o LEM de uma escola não está resumido apenas à utilização desses materiais, desse modo, apesar de enaltecermos a iniciativa da escola em montar esse espaço, percebemos que o mesmo infelizmente não tem um tamanho adequado para suprir as demandas que são arraigadas ao uso dessa alternativa metodológica na escola.

O ambiente que recebe o nome de LEM é de fato aconchegante, arrumado, organizado e bem estruturado, mas infelizmente o espaço físico não favorece o trabalho do docente, caso ele esteja interessado em levar seus alunos para desenvolver em alguma atividade.

Além disso, o acervo de livros didáticos ainda está bem precário, os poucos encontrados já são da coleção adotado pela escola, livros paradidáticos não encontramos nenhum, claro que alguns desses podem ser encontrados na biblioteca da escola, mas,

segundo a nossa concepção defendida nesse estudo é necessário que se tenha nesse ambiente esse tipo de material.

Temos também que observar que o LEM da escola não possui computador, material que é de grande importância para o desenvolvimento com as TIC, bem como, não faz parte daquele local, algo tão simples, como um quadro branco.

Claro que, em geral, e olhando sobre a perspectiva de que esse pode ser um dos primeiros passos dados para a construção do Laboratório de Matemática da escola, o professor responsável pelo mesmo está de parabéns, mas ao mesmo tempo indicamos que ele não pare por aí e não poupe esforços, haja vista que a labuta para a construção do LEM não é pequena, muitas vezes é desanimadora, entretanto com objetivos bem traçados e força de vontade pode ser feito.

### **3.5 O Laboratório Interativo de Matemática**

A idealização do Laboratório Interativo de Matemática (LIM) tem como responsável Rubens Ferronato, mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, possui experiência como docente na disciplina de Matemática nas modalidades: Ensino Fundamental, Médio, Educação Superior e Especialização. Atualmente é palestrante na área de Matemática com ênfase na Educação Inclusiva.

A implantação do LIM nas Escolas Estaduais do Estado da Paraíba é um projeto da Secretaria de Educação do Estado que objetiva, através desses, dar um suporte aos professores de matemática para que os mesmos consigam utilizar-se de alternativas que melhorem o processo de ensino e aprendizagem e, dessa forma, faça com que os índices de retenção e rejeição para com essa disciplina diminuam cada vez mais.

Além disso, a implantação do mesmo nas escolas vem ao encontro das propostas encontradas nos Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental que foi publicada no ano de 2010 pela mesma secretaria que fez a distribuição desses.

Nesses referenciais encontramos estudos de como se apresenta o ensino de matemática na atualidade em nosso país e no Estado da Paraíba, bem como, propostas de metodologias de ensino que podem ser aplicadas em aulas de matemática. Dentre as metodologias propostas, podemos destacar a proposta do uso de jogos matemáticos, a utilização de materiais manipuláveis, a modelagem e o trabalho com resolução de problemas, dentre outras.

Este Laboratório é composto por diversos materiais que propiciam um trabalho manipulativo dando oportunidade ao professor de trabalhar com os conteúdos de geometria plana, geometria espacial, probabilidade, trigonometria, entre outros. Dessa forma, observamos a grande gama de materiais que o LIM oferece para o docente desenvolver a sua função.

Para os professores das escolas que receberam o Laboratório Interativo de Matemática foi ministrada, durante dois dias, uma oficina de como trabalhar com os materiais que compõem o LIM. Tivemos a oportunidade de participar dessa formação quando a mesma foi ministrada na 12ª Regional de Educação do Estado da Paraíba, que fica localizada na cidade de Itabaiana, e observar que a mesma foi preparada de acordo com o manual de uso que acompanha o LIM. Esse manual de uso, que foi assinado por Rubens Ferronato, em alguns lugares onde ocorreu a apresentação, foi passado em formato pdf para os professores e em outros eles receberam cópias xerocadas.

Esse manual é apresentado como um guia didático para o professor que está atuando nas séries do Ensino Médio, porém, como apontamos a seguir, alguns materiais, também, propiciam o trabalho com conteúdos do ensino Fundamental.

Cabe neste momento a observação de que alguns materiais que foram entregues nas escolas não são apresentados no guia didático do Laboratório Interativo de Matemática. Vale salientar, que, aqui, buscaremos apenas fazer uma apresentação geral de todos os materiais que foram encontrados na escola; assim, para que se tenha uma busca mais aprofundada sobre cada MDM indicamos fazer uma verificação no Guia Didático que acompanha o LIM.

- **Bloco de Cubos:** Os blocos de cubos nos anos iniciais do ensino fundamental atuam como recursos para que os alunos entendam os conceitos relacionados à regularidade nas operações com números, e facilita o desenvolvimento de diversas atividades com função de marcadores. Além disso, o trabalho com os blocos permite que o aluno perceba o processo de construção dos conceitos de contagem, tabuada, múltiplos, divisores, área e volume.

**FIGURA 3: Blocos de Cubos;**

Fonte: Produção Própria.

- **Coleção de Formas Geométricas:** Esse material é de extrema utilidade para a construção e desenvolvimento da percepção espacial e de localização. No Ensino Fundamental ele possibilita um trabalho com formas geométricas planas (triângulos; quadriláteros; pentágonos; hexágonos), o número de lados de cada polígono, as suas propriedades e a nomenclatura.

**FIGURA 4: Conjunto de Formas Geométricas;**

Fonte: Produção Própria.

- **Torre de Hanói:** Esse jogo ou quebra-cabeça como muitos gostam de chamar, é constituído de uma base fixa na qual estão três pinos, nestes são colocadas discos, uns maiores que os outros. O objetivo desse jogo é transferir todos os discos de um pino para o outro com o número mínimo de jogadas de forma que os pinos maiores nunca podem ficar sobre os menores. Além de ter um caráter lúdico e promover uma interação na turma, este desafio pode contribuir no trabalho com o conteúdo de função exponencial e progressão geométrica.

**FIGURA 5: Torre de Hanói;**



Fonte: Produção Própria.

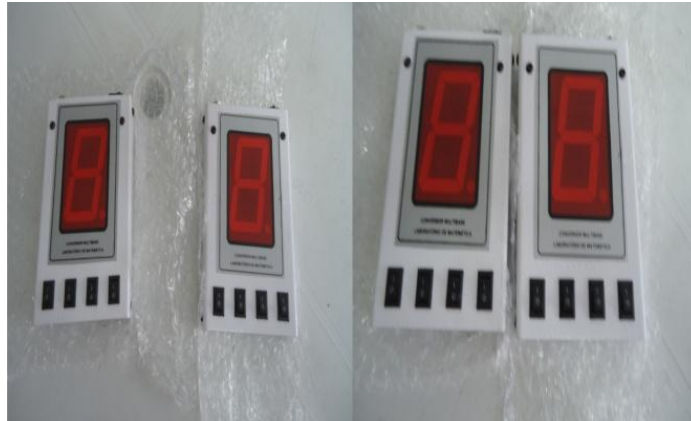
- **Conversor Binário:** Esse material busca dar suporte ao professor durante a explicação do conteúdos de Sistema de Numeração e de Bases Numéricas, pois ele ajuda a correlacionar os números naturais com suas representações em outras bases de numeração.

**FIGURA 6: Conversor Binário;**



Fonte: Produção Própria.

- **Conversor Multibase:** Esse material busca dar suporte ao professor durante a explicação do conteúdos de Sistema de Numeração e de Bases Numéricas, pois ele ajuda a correlacionar os números naturais com suas representações em outras bases de numeração.

**FIGURA 7: Conversor Multibase;**

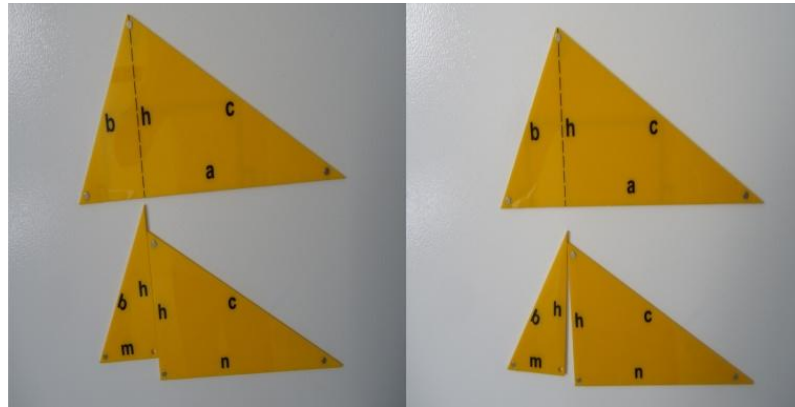
Fonte: Produção Própria.

- **Kit Teorema de Pitágoras:** Dado ao fato da existência de inúmeras demonstrações que podem ser atribuídas a este teorema, este material busca trazer uma dessas demonstrações para viabilizar a relação da apresentação algébrica e geométrica do mesmo.

**FIGURA 8: Kit Teorema de Pitágoras;**

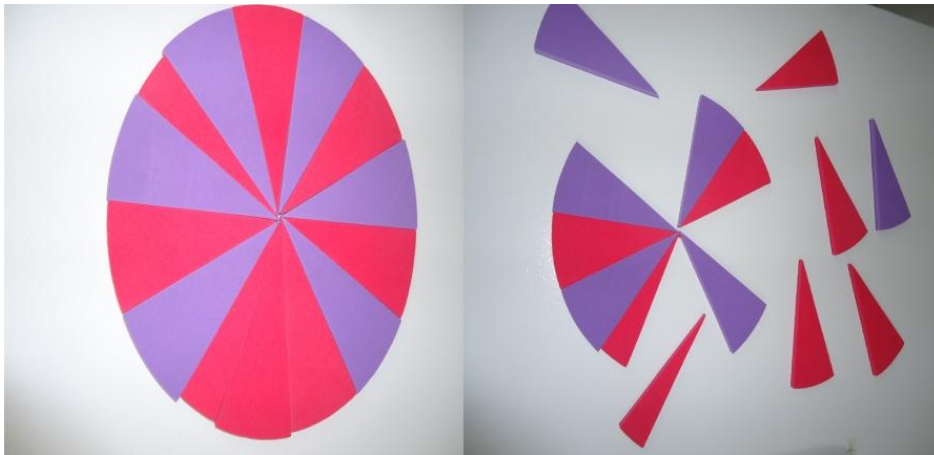
Fonte: Produção Própria.

- **Relações Métricas Aplicada ao Triângulo Retângulo:** Esse material busca dar suporte para a explanação dos conteúdos que envolvem semelhanças e relações métricas nos triângulos. Por ser um material dobrável e de encaixe ele é muito bom para facilitar o manuseio no momento da utilização.

**FIGURA 9: Kit Relação Métrica no Triângulo;**

Fonte: Produção Própria.

- **Círculo Fracionado:** Na busca de facilitar o trabalho com o estudo desse conteúdo e tornar a aprendizagem mais significativa, esse material, de forma “concreta”, apresenta as definições de circunferência, círculo, raio, área e perímetro e mostra a ideia da fórmula do cálculo da área de uma circunferência. Ele vem com uma versão de material para o aluno e uma versão para o professor.

**TABELA 10: Círculo Fracionado;**

Fonte: Produção Própria.

- **Sólido Geométrico:** Esses materiais foram produzidos em acrílico e possuem entradas para líquidos com a finalidade de trabalhar o conteúdo de volume desses sólidos. Além disso, eles foram constituídos buscando auxiliar o trabalho para conhecer, comparar e identificar os sólidos geométricos, identificar faces, arestas e vértices, classificar os corpos geométricos, entre outros.



**FIGURA 11: Prismas e Pirâmides;**

Fonte: Produção Própria.

**FIGURA 12: Corpos Redondos;**

Fonte: Produção Própria.

- **Conjuntos de Frascos de Acrílico:** Visando uma melhor apresentação de alguns objetos e o trabalho com as suas propriedades, esses frascos, produzidos em acrílico, possuem uma abertura para ser colocado líquido para ser feita uma comparação entre o volume de sólidos com as variadas dimensões e formatos de bases e de alturas trabalhando, assim, grandezas inversamente proporcionais.

**FIGURA 13: Recipientes de Acrílico;**

Fonte: Produção Própria.

- **Sólidos de Revolução:** Esse material é formado por uma base fixa, hastes de ferro e plaquetas de plástico que juntos e sendo utilizados de maneira correta geram o cilindro, o cone e a esfera.

**FIGURA 14: Sólidos de Revolução;**

Fonte: Produção Própria.

- **Conjunto de Copos de Becker:** Esses recipientes têm como objetivo principal dá suporte ao professor no momento em que o mesmo trabalha o conceito de volume, mas claro, dependendo da criatividade do professor ele pode ser utilizado para a realização de algumas experiências.

**FIGURA 15: Copos de Becker;**

Fonte: Produção Própria.

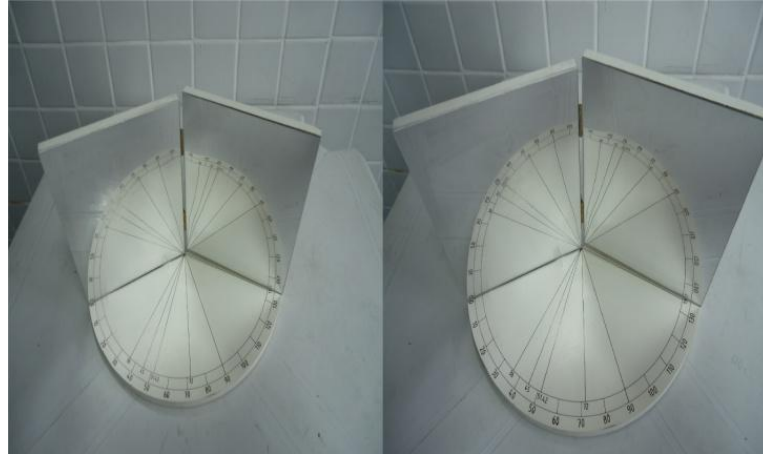
- **Kit Para o Estudo de Balística:** Esse material que contribui para o estudo de trajetória, marcas, impacto, entre outros conceitos atrelados principalmente a física, pode também ser de grande valia no momento do trabalho com a relação entre movimento parabólico e o estudo da parábola, além de favorecer o estudo de elementos como vértice e pontos de interseção.

**FIGURA 16: Kit Balística;**

Fonte: Produção Própria.

- **Espelhos Angulares:** Esse instrumento contribui para um trabalho que visa desenvolver o conceito de ângulos.

**FIGURA 17: Espelho Angular;**



Fonte: Produção Própria.

- **Mesa Elíptica:** Esse material visa facilitar a compreensão dos estudos sobre elipse e as suas propriedades, principalmente o trabalho com o foco da elipse.

**FIGURA 18: Mesa Elíptica;**



Fonte: Produção Própria.

- **Traçador de Elipse:** Através dos traçados que podem ser feitos a partir desse MDM, pode ser realizado um estudo da elipse, bem como, dos elementos e propriedades que a ela estão atrelados.

**FIGURA 19: Traçador de Elipse;**

Fonte: Produção Própria.

- **Kit Árvore das Possibilidades:** Muito útil para as aulas de probabilidade e combinatória, esse material visa contribuir para o desenvolvimento do raciocínio combinatório e para a tomada de decisão.

**FIGURA 20: Árvore das Possibilidades;**

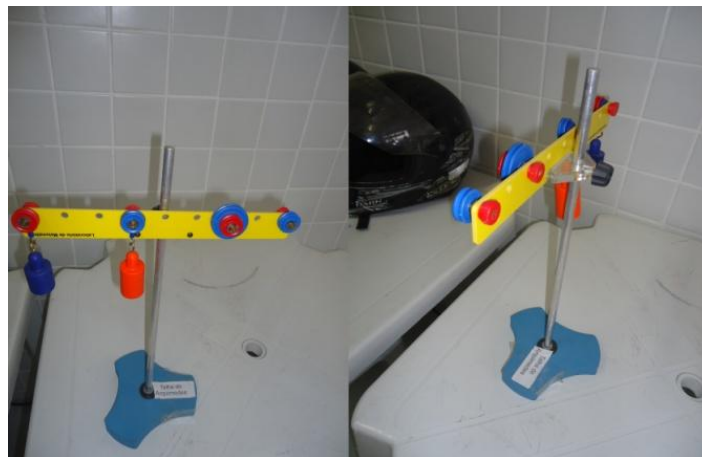
Fonte: Produção Própria.

- **Kit Probabilidade:** Esse material visa contribuir para o estudo de probabilidade e de todos os conceitos que a ele estão atrelados, como população, espaço amostral, resultados possíveis, probabilidade de determinado evento previstos, entre outros.

**FIGURA 21: Kit Probabilidade;**

Fonte: Produção Própria.

- **Talha de Arquimedes:** Esse material, de certa forma, tem uma maior contribuição, a nosso ver, para as aulas de física, pois ele pode ser de grande utilidade no estudo de força.

**TABELA 22: Talha de Arquimedes;**

Fonte: Produção Própria.

- **Pêndulo Simples:** Esse é mais um material que, a nosso ver, tem uma maior contribuição para a disciplina de física, pois o mesmo tem como objetivo principal fazer o estudo do movimento pendular e da gravidade.

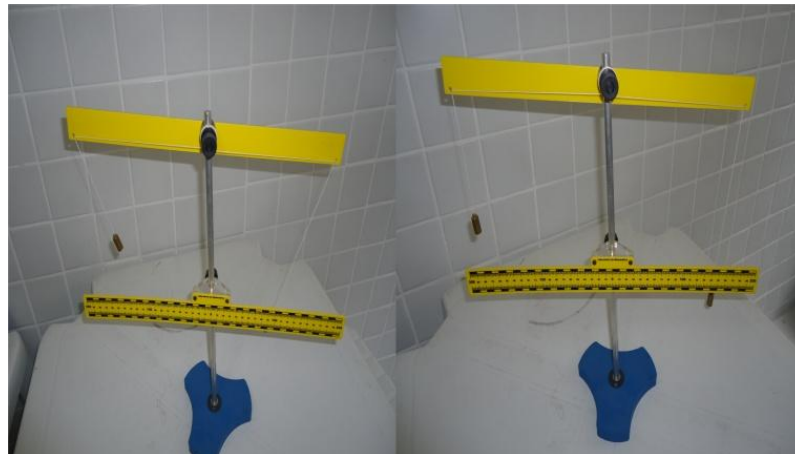
**FIGURA 23: Pêndulo Simples;**



Fonte: Produção Própria.

- **Projektor de Segmento:** De maneira geral esse MDM busca contribuir para o estudo de projeção e de medida do segmento.

**FIGURA 24: Projektor de Segmento;**



Fonte: Produção Própria.

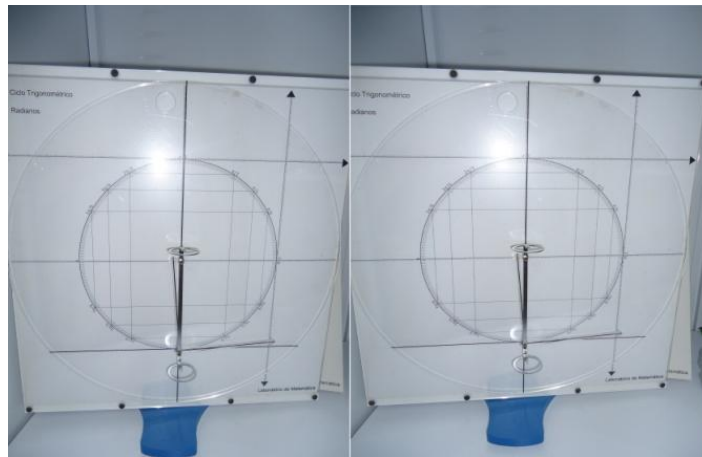
- **Conjunto para construção de poliedros;** De maneira manipulativa, esse material visa contribuir para a construção de alguns sólidos geométricos, para desse modo, ser desenvolvido estudos de geometria espacial.



**FIGURA 25: Kit para construção de poliedros:**

Fonte: Produção Própria.

- **Círculo Trigonométrico:** Esse material visa contribuir para o estudo da trigonometria e de todos os conceitos que a ela estão ligadas, com por exemplo, ângulo, arco da circunferência, entre outros.

**FIGURA 26: Círculo Trigonométrico;**

Fonte: Produção Própria.

- **Kit Produtos Notáveis:** De forma bem prática, esse material visa contribuir para o estudo dos conceitos de alguns produtos notáveis, como por exemplo, o quadrado da soma, o quadrado da diferença, o cubo da soma, entre outros.



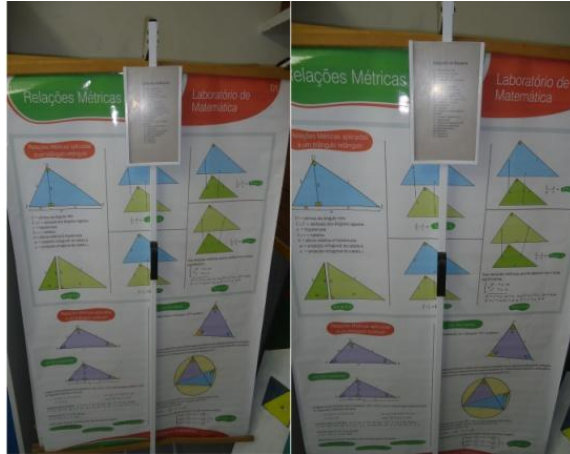
**FIGURA 27: Cubo da Soma;**

Fonte: Produção Própria.

**FIGURA 28: Quadrado da Soma;**

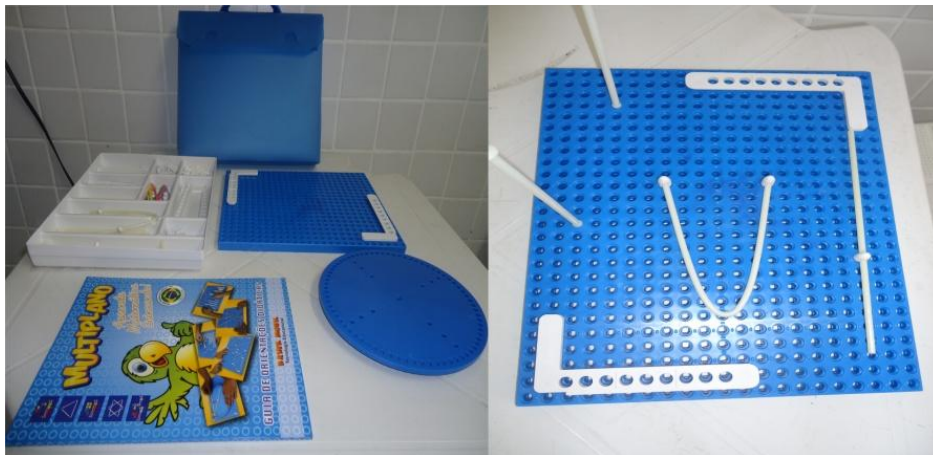
Fonte: Produção Própria.

- **Banner:** Esse material traz exposto em seu corpo, de forma bem simples, clara e objetiva, conceitos atrelados aos estudos sobre alguns conteúdos da matemática, em especial, é feito um trabalho que dá mais ênfase a geometria plana e a geometria espacial.

**FIGURA 29: Banners;**

Fonte: Produção Própria.

- **Multiplano:** Esse MDM, apesar de não aparecer no guia didático, aparentemente é um dos mais contribuintes para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos, pois o mesmo pode ser utilizado no desenvolvimento de conteúdos de geometria plana e geometria espacial.

**FIGURA 30: Multiplano;**

Fonte: Produção Própria.

### 3.6 Descrição das Atividades

A exposição a seguir objetiva apresentar às aulas ministradas na turma do 2º ano “A” do turno manhã de uma escola pública vinculada a rede estadual de ensino, na qual atuamos como professor-pesquisador. Durante as aulas, foram feitas algumas gravações, alguns registros fotográficos e sempre ao final das aulas eram feitas observações por escrito no intuito de esboçar, de forma bem descritiva, o máximo de informações que tinham sido capitadas durante o decorrer das aulas.

O trabalho desenvolvido com a utilização dos materiais disponíveis no LIM era norteado através de situações planejadas que buscavam além de problematizar os conceitos envolvidos com o conteúdo que estava sendo explorado, tentar avaliar as potencialidades e contribuições que estes podem dar ao trabalho docente, bem como verificar as limitações que os mesmos podem apresentar e se essas de alguma maneira prejudicam o trabalho do professor.

Para realizarmos o levantamento das informações usamos a estratégia da observação participante na qual, como estávamos a atuar como professores pesquisadores, era realizado o planejamento, registros e análises das aulas que ministramos e também dispo de informações obtidas a partir das atividades desenvolvidas pelos discentes.

Como a nossa busca estava fundamentada na aquisição de dados que nos embasasse sobre as capacidades e limitações dos materiais que compõem o acervo do Laboratório Interativo de Matemática nossas atividades propostas e observações se concentraram nas que foram consideradas necessárias para explorar e atingir a objetividade da nossa pesquisa.

Dessa maneira, as descrições que aqui serão feitas, são recortes das aulas que foram ministradas entre os dias 16 de Maio de 2016 à 01 de Agosto de 2016. Durante esse intervalo temporal foram utilizados seis dias para o desenvolvimento da nossa pesquisa. Em todas as ocasiões eram utilizadas três aulas de 45 minutos cada, esses encontros que sempre ocorriam nas segundas-feiras tinham início às 08h30e duravam até às 11h00(Vide tabela abaixo), entre esse período havia um intervalo de 15 minutos que ocorria das 09h15às 09h30, essa pausa era dada baseada no horário pré-estabelecido e seguido pela escola.

Apesar de ser utilizado, apenas, seis aulas, o período de intervenção na escola durou entre os meses citados em razão de alguns contratemplos que surgiram, a saber, a escola entrou em recesso durante os períodos dos festejos juninos e pelo fato de o pesquisador trabalhar em uma cidade diferente da qual realizava a pesquisa alguns encontros infelizmente não puderam ser realizados na data desejada.

**Quadro 6 - Resumo sobre os dias, números de aulas e horários;**

<b>Data</b>	<b>Número de Aulas</b>	<b>Horário</b>
<b>16/05/2016</b>	<b>03</b>	<b>08h30 às 11h30</b>

<b>23/05/2016</b>	<b>03</b>	<b>08h30 às 11h30</b>
<b>30/05/2016</b>	<b>03</b>	<b>08h30 às 11h30</b>
<b>06/06/2016</b>	<b>03</b>	<b>08h30 às 11h30</b>
<b>25/07/2016</b>	<b>03</b>	<b>08h30 às 11h30</b>
<b>01/08/2016</b>	<b>03</b>	<b>08h30 às 11h30</b>

Fonte: Produção Própria.

Para o desenvolvimento das nossas aulas investigativas buscamos através de um planejamento, feito com o professor titular da turma, adaptarmos o nosso estudo à realidade da turma, já que a nossa intenção em momento algum era a de prejudicar o andamento do ano letivo. Isso quer dizer, que o período em que iniciamos a nossa intervenção foi baseado dentro do que havíamos acordado, ou seja, o momento propício para o desenvolvimento da pesquisa era exatamente na ocasião que estava sendo feito um trabalho com os alunos sobre os conteúdos de geometria.

Vale reforçarmos o que foi dito a respeito da objetividade do nosso trabalho, pois ele não tinha em momento algum, *a priori*, a intenção de investigar o trabalho com um conteúdo em especial, mas, na verdade era almejado fazer uma análise das potencialidades e limitações apresentadas pelos materiais que compõem o LIM.

Dessa forma, tentamos desenvolver um trabalho que utilizava o LIM como uma alternativa de auxílio ao trabalho do professor no momento da sua atividade docente. Diante disso, podemos observar no quadro abaixo como foram organizadas e desenvolvidas as nossas aulas investigativas.

**Quadro 7 - Resumo sobre o desenvolvimento da nossa pesquisa;**

<b>Data</b>	<b>Atividade do Dia</b>	<b>Material Utilizado</b>
<b>16/05/2016</b>	Apresentação da pesquisa; Revisão do conteúdo de Geometria Plana;	Data-show; Notebook; Quadro Branco; Pincel; Folhas com Atividades Impressas; Banners; Livro Didático.
<b>23/05/2016</b>	Revisão do conteúdo de Geometria Plana;	Quadro Branco; Pincel; Folhas com Atividades Impressas; Banners; Livro Didático.
<b>30/05/2016</b>	Visita ao LEM da escola; Montar e utilizar alguns matérias do LIM;	Multiplano; Geoplano; Kit Figuras Poligonais; Torre de Hanói; Kit Para

		Construção de Polígonos; Kit Para Construção de Poliedros; Folha com Atividades Impressas.
<b>06/06/2016</b>	Aplicação de atividade utilizando o Multiplano;	Multiplano; Banners.
<b>25/07/2016</b>	Aplicação de atividade utilizando o Multiplano;	Multiplano; Banners.
<b>01/08/2016</b>	Aplicação de atividade utilizado “coleção de formas geométricas” e “Área de um círculo ou Círculo Fracionado”;	Coleção de Formas Geométricas; Kit Área de Um Círculo.

Fonte: Produção Própria.

Vale aqui, também, enfatizar que a organização do cronograma das atividades a serem desenvolvidas na sala de aula estão diretamente relacionadas aos objetivos e metas traçadas na nossa pesquisa. A seguir apresentamos as aulas de acordo com a sequência em que elas foram desenvolvidas, bem como, os objetivos, as atividades desenvolvidas, as observações, descrições e as inferências.

Diante de tais colocações, no percorrer do desenvolvimento da pesquisa e ao fim da nossa intervenção na escola, utilizando o material resultante das nossas análises, obtivemos o embasamento para inferir opiniões referentes ao questionamento inicial do problema de pesquisa, e dessa forma, produzir algumas considerações e sugestões sobre a temática estudada.

### **3.6.1 Algumas Considerações Sobre o Ensino de Geometria**

A geometria é considerada um campo de conhecimento no qual a observação das formas e dos elementos constituintes, em duas ou três dimensões, é de fundamental importância para o entendimento dos conceitos e suas relações com o mundo em que vivemos.

Dessa maneira, para que o desenvolvimento dos conteúdos de geometria gerem uma aprendizagem de qualidade, em sua grande maioria é necessário que se tenha uma visão tridimensional bem desenvolvida das coisas.

Assim sendo, as aulas de geometria desenvolvidas apenas no quadro, dificilmente, irão atrair a atenção e o gosto dos alunos. Além de tudo, como apontam Fonseca et al. (2009,

p.17): “Falta aos professores clareza sobre o que ensinar de geometria e/ou acerca de que habilidades desenvolver nesse nível de ensino”.

Porém, baseado em (BRASIL,1998, p.51) podemos observar que:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive.

Com isso, é de extrema importância que se busque um maior significado ao serem trabalhados conceitos geométricos para que haja uma maior colaboração na construção do conhecimento a fim de que as tarefas tenham um caráter mais exploratório e prático.

Entretanto, podemos constatar que as exigências feitas pelo ensino de geometria são, de certa forma, um grande desafio para o docente considerando que quando ele foi aluno na escola básica, pouco ou nada estudou sobre os conteúdos de geometria, seja ela plana ou espacial; no ensino superior durante sua formação cursou duas ou três disciplinas e, além disso, a exigência de ter boa habilidade de desenhista dificulta ainda mais o trabalho do docente.

Assim, pelas dificuldades que são colocadas, quando se trabalha os conteúdos dessa área da matemática, ao professor, faz com que uma parte dos docentes opte por não trabalhá-los com os alunos e a outra parte que trabalha deixe geralmente para o final do ano o trabalho com os mesmos. Segundo Fonseca et al. (2009, p.17): “[...] pouco tempo é dedicado ao trabalho com a geometria, nas salas de aula nas séries iniciais”.

O interessante é que as dificuldades apresentadas no trabalho com o ensino de geometria fez com que estudos fossem desenvolvidos para tentar ajudar o docente. Porém, é visto que mesmo com os avanços desse campo educacional, e com a criação de metodologias que auxiliam o professor, a maioria destes profissionais ainda opta por não trabalhar este conteúdo, seja por insegurança, ou falta de preparo. Conforme evidencia Fonseca et al. (2009, p.17):

Apesar da preocupação que se tem observado com o ensino de geometria entre os pesquisadores em Educação Matemática, especialmente a partir da década de 80, são ainda discretas as mudanças nesse quadro de quase ausência do tópico nas séries iniciais de escolarização.

### **3.6.2 Os Encontros**

#### **1º Encontro (16/05/2016)**

##### **Objetivo**

- Conhecer a pesquisa que seria desenvolvida;
- Reconhecer figuras geométricas;
- Saber calcular área e perímetro de figuras planas;
- Conseguir diferenciar através das propriedades os quadriláteros;
- Entender as propriedades das diagonais das figuras planas;

##### **RECURSOS UTILIZADOS**

- Data-Show;
- Notebook;
- Quadro Branco;
- Pincel;
- Folhas Com Atividades Impressas;
- Banners;
- Livro Didático;

##### **ATIVIDADE PROPOSTA (Veja Anexo E)**

##### **ANÁLISE**

Como já relatamos, a sequência de passos dados para o desenvolvimento da pesquisa, foi baseada nas etapas pré-estabelecidas para o encaminhamento desse estudo. Dessa maneira, de forma a não atrapalhar o andamento do ano letivo da escola e ao mesmo tempo conseguirmos progredir com a nossa investigação, procuramos traçar planos de aulas que conseguissem atender tais demandas.

Diante disso, iniciamos a nossa busca pelas potencialidades e limitações do LIM, no dia 16 de maio de 2016, às exatas 08h30min, desse dia de segunda-feira, e se estendendo até às 11h30min, na turma do 2º ano “A”.

Inicialmente, apesar de já termos tido um primeiro contato com a turma, em outra ocasião de maneira mais formal, o professor titular da turma nos apresentou aos alunos e nos deixou à vontade na sala de aula para que pudéssemos dar os primeiros passos na caminhada em busca da realização da nossa investigação.

O primeiro passo dado foi fazer à turma a apresentação da pesquisa que era preterida a ser desenvolvida com eles, para isso, mostramos a eles os objetivos do estudo, o passo a passo que seria dado para atingir as metas estabelecidas, a metodologia que iríamos adotar, o motivo pelo qual foi escolhida aquela escola e turma, entre outros. Para isso, utilizamos alguns slides que foram projetados em um data-show, esses slides foram uma adaptação dos que foram utilizados na apresentação da qualificação.

Em seguida, solicitamos para que os jovens da turma respondessem a um questionário para que, dessa maneira, pudéssemos traçar um perfil das características daqueles alunos. Para que os alunos respondessem as perguntas entregamos a cada um uma folha de papel ofício A4, em branco, para ser utilizada.

Solicitamos a eles que não se identificassem, haja vista que, a nosso ver, talvez, tendo a necessidade de se apresentar, os mesmo ficassem mais cautelosos nas respostas, ou até mesmo não fossem fieis aos seus pensamentos. Desse modo, seguem abaixo as perguntas por eles respondidas.

- Qual sua idade?
- Você sempre estudou em escola pública?
- Há quanto tempo você estuda nesta Escola?
- Você mora próximo a escola?
- Você gosta de matemática? Por quê?
- Qual curso você pretende fazer no Ensino Superior? Por quê?
- Você sabe o que é um LEM?
- Você já teve acesso ao LEM da escola?

Nesse questionário específico buscamos informações a respeito do interesse e o que achavam da disciplina matemática, ou seja, se gostavam ou não e o que os levavam a ter tais pensamentos a respeito dessa matéria. Inquirimos, também, a respeito do conhecimento deles sobre o Laboratório de Ensino de Matemática, para isso, perguntamos as concepções que eles possuíam sobre o LEM e se eles já tinham tido contato com o laboratório da escola.

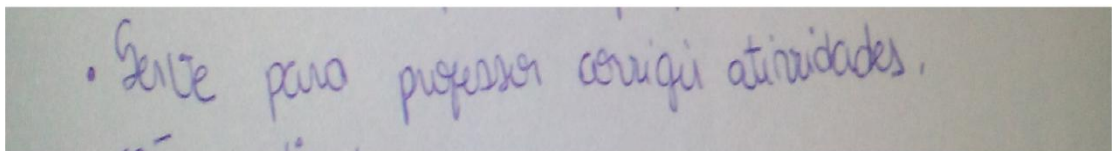
O registro das respostas a respeito do LEM (FIGURA 30-31), nos fez perceber que existem diferentes percepções dos alunos sobre o mesmo e do mesmo modo como apresentamos aqui as concepções que os discentes tem em sua grande maioria é que este



espaço é um local para guardar material ou servir de sala (escritório) para o professor de matemática.

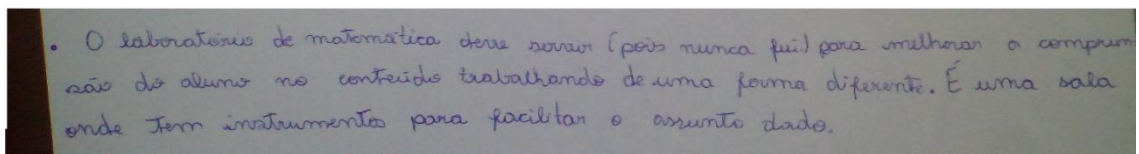
Entretanto, apesar da maioria das respostas indicarem opiniões que limitam a função do LEM, percebemos a existência de alunos que acreditam que um trabalho desenvolvido nesse ambiente pode contribuir positivamente para o ensino e consecutivamente para a aprendizagem dos conteúdos de matemática. Na figura 30 e 31 apresentamos as respostas de dois alunos.

**FIGURA 31: Texto contendo resposta do aluno “A”:**



Fonte: Produção Própria.

**FIGURA 32: Texto contendo resposta do aluno “B”;**



Fonte: Produção Própria.

Finalizada mais essa etapa, damos continuidade a nossa intervenção naquela turma, dessa forma o próximo passo dado foi a revisão dos conteúdos de geometria plana, em especial, o cálculo da área e do perímetro de uma figura plana, as características de uma figura plana, as propriedades das diagonais, entre outros. Para realizar essa revisão utilizamos o livro didático “Novo Olhar Matemática” do autor Joamir Souza, que é adotado pela escola como livro base para a aquele anos de ensino, bem como, uma folha de atividades produzida pelo pesquisador.

A revisão do conteúdo explorado foi feita através da resolução de exercícios do livro e da atividade que o pesquisador levou para ser aplicada, além disso, foram feitas discussões a respeito do conteúdo, algumas explicações junto a alguns encaminhamentos para a solução dos “problemas”. Vale deixar claro, que em nenhum momento foi dada diretamente a resposta

da questão, tentamos instigar ao máximo os alunos para que eles conseguissem resolver por si só.

Neste momento, uma coisa que ficou bem aparente é que alguns alunos dessa turma não sentiam segurança nas suas respostas e sempre que se deparavam com uma resposta diferente da sua, eles instintivamente consideravam que a deles estava errada e a do outro correta. Diante disso, procuramos orientá-los para que eles buscassem fazer umas discussões entre si, para que cada um fosse argumentando o porquê da sua questão estar correta.

Apesar de essas atividades serem propostas para a resolução individual, a princípio, foi bem percebido que quando promovida a discussão em grupo as respostas começaram a ser propostas com mais rapidez e com um índice de erro bem menor. Além disso, ficou bem claro, que alguns alunos possuíam dúvidas pontuais a respeito de saberes que estavam relacionados ao conteúdo de geometria plana.

## **2º Encontro (23/05/2016)**

### **Objetivo**

- Reconhecer figuras geométricas;
- Saber calcular área e perímetro de figuras planas;
- Conseguir diferenciar através das propriedades os quadriláteros;
- Entender as propriedades das diagonais das figuras planas;
- Identificar os diferentes tipos de triângulos;
- Saber calcular área e perímetro da circunferência;

### **RECURSOS UTILIZADOS**

- Quadro Branco;
- Pincel;
- Folhas com Atividades Impressas;
- Banners;
- Livro Didático;

### **ATIVIDADE PROPOSTA (Veja Anexo F)**

### **ANÁLISE**

Neste dia, aproveitando o bom caminho utilizado no encontro anterior, que foi o da discussão feita em conjunto, no qual foi procurado instigar todos a darem suas contribuições, propusemos que esses jovens se dividissem em grupos. Dessa maneira, foi solicitado que cada

grupo respondesse as questões internamente entre as equipes e depois que cada um ficasse responsável de responder um dos problemas no quadro.

Assim, eram feitos debates diante da resolução encontrada por cada grupo e caso algum outro grupo encontrasse uma resposta diferente da que foi apresentada, eles teriam a oportunidade não apenas de opinar, bem como, de ir até o quadro e apresentar as suas respostas.

Esses grupos foram divididos de acordo com a afinidade que os alunos tinham uns com os outros, pois, como sabemos dentro das turmas sempre existem aqueles grupos que estão ligados por um grau de amizade maior, dessa maneira, o pesquisador, com o intuito de deixar os alunos à vontade para que a atividade pudesse ser desenvolvida com uma maior facilidade, pediu para que os discentes se organizassem nos grupos com a restrição que deveria existir 5 grupos, sendo 3 grupos compostos por cinco componentes e 2 formados por seis participantes.

Para o desenvolvimento da atividade por parte dos grupos, vale salientar, que mais uma vez, não foram dadas as respostas de imediato a nenhum grupo e sempre que surgiam dúvidas, eram feitos os devidos encaminhamentos e direcionamentos para que as equipes conseguissem obter êxito. Essas orientações que eram dadas para que eles conseguissem resolver os problemas eram oferecidas individualmente a cada grupo em determinados momentos, e em outros eram feitos em plenária.

Dando sequência a esse momento da aula fizemos um sorteio para determinar as questões que cada grupo ficaria encarregado de responder para o restante da turma. Assim, fizemos um acordo para realizarmos um gerenciamento do tempo para que cada equipe não passasse mais tempo do que o outro apresentando; porém, o tempo de discussão em grupo não era regulamentado, haja vista que, diante dessa atividade, um dos nossos interesses nesses momentos de revisão era fazer com que os alunos passassem a sair da sua esfera de comodidade e pudessem participar ativamente durante as aulas.

Porém, neste momento ficou bem claro, que alguns alunos dessa turma não sentiam segurança nas suas respostas e para expor o que tinham conseguido eles meio que pela insegurança sempre esperavam que outros alunos respondessem.

**FIGURA 33: Alunos trabalhando em grupo na sala de aula;**

Fonte: Produção Própria.

### **3º Encontro (30/05/2016)**

#### **Objetivo**

- Conhecer a estrutura física do Laboratório da escola;
- Montar alguns materiais que compõem o Laboratório Interativo de Matemática;
- Manipular os materiais que compõem o LIM e o LEM da escola;

#### **RECURSOS UTILIZADOS**

- Multiplano;
- Geoplano;
- Figuras Poligonais;
- Torre de Hanói;
- Kit's Para Construção de Polígonos;
- Kit's Para a Construção de Poliedros.
- Folha Com Atividades Impressas;

#### **ANÁLISE**

No dia 30 de maio de 2016, dando continuidade à nossa pesquisa e seguindo os passos traçados, inicialmente, e que já tinham sido apresentados aos alunos, foi feito, neste dia, uma visita ao espaço da escola destinado ao LEM. Porém, devido esse local ter uma área não muito adequada para comportar todos os alunos da turma, como comentamos anteriormente, tivemos que dividir a turma em dois grupos, um de 12 alunos e outro com 15, mas, mesmo depois de feita essa divisão, quando chegamos ao local ficou nítido que aquele ambiente não estava adequado para ser desenvolvido um trabalho de forma positiva que visasse a melhora do ensino de matemática.

Essa visão não diz respeito ao acervo que foi encontrado no que tange a reserva de Materiais Didáticos, até porque o LEM não se resume, apenas, a esses materiais, mas, ficou evidente que, para ser desenvolvido um trabalho com uma turma que tenha vinte alunos, por exemplo, isso é praticamente impossível, pois não é recomendável ser feita uma atividade com esse contingente de alunos naquele espaço, já que eles ficariam muito desconfortáveis, haja vista que ficariam praticamente amontoados e mesmo todos sentados sem se mexerem, ainda, seria muito complicado.

**FIGURA 34: Visão do LEM da Escola;**



Fonte: Produção Própria.

Como a turma foi dividida em dois grupos, enquanto estávamos com um grupo no Laboratório tivemos que deixar o restante da turma na sala de aula resolvendo algumas questões. Esse mesmo procedimento foi feito quando fizemos a troca dos grupos, essas questões eram relacionadas ao conteúdo de geometria plana.

A divisão do conjunto de alunos que iam fazer a visita ao LEM se deu de maneira que os grupos que tinham sido criados no encontro anterior ficassem juntos, ou seja, como tinham sido formados três grupos de cinco e dois de seis, então, optamos por esse mecanismo, para podermos tentar fazer com que todos de cada grupo tivessem acesso as mesmas informações. Para isso, solicitamos a ajuda do professor titular da turma para o mesmo ficar presente na sala de aula enquanto ficávamos com o restante da turma no LEM.

Diante disso, enquanto os alunos na sala de aula resolviam questões relativas ao conteúdo de geometria plana, no laboratório com os outros discentes procuramos apresentar uma ideia mais geral sobre o que vem a ser o Laboratório de Ensino de Matemática. Em

verdade, apenas, fizemos uma reiteração, pois durante o primeiro contato isso já tinha sido realizado, em seguida fizemos uma exposição de alguns materiais que compunham o laboratório da escola.

Como o nosso trabalho junto aos materiais estava sendo desenvolvido em consonância com o conteúdo de geometria plana, nesse momento, como o objetivo era de incluir e deixá-los à vontade naquele ambiente fizemos uma apresentação de materiais que são utilizados para trabalhar com outros conteúdos matemáticos.

Durante esse contato com o LEM tentamos não ficar restritos apenas a exposição de materiais que estão relacionados ao conteúdo de geometria plana, portanto, fizemos uma apresentação de outros materiais como: Torre de Hanói, Coleção de Formas Geométricas, Kit Produto notável, Kit Teorema de Pitágoras, Sólidos Geométricos, Árvores das Possibilidades e Conjunto Para a Construção de Poliedros.

Vale salientar que o Laboratório da escola possui um bom acervo no que diz respeito aos MDM, pois além dos que foram doados a escola e que recebem o nome de Laboratório Interativo de Matemática, existem outros materiais didáticos manipuláveis que já existiam na escola que foram fruto da construção de ex alunos, de professores e de projetos parceiros da escola.

Na apresentação desses materiais que foram citados fizemos uma exposição que caracterizava o trabalho deles com alguns conteúdos. Desse modo, isso foi sendo feito através de perguntas sobre alguns conteúdos que eles estavam relacionados e fazendo demonstrações com os mesmos. A apresentação desses materiais foi realizada seguindo algumas prioridades: buscamos explorar mais no trabalho com os MDM que estavam relacionados aos conteúdos que eles acabaram de ver e com os que estavam por vir de imediato. Assim, realizamos um trabalho mais extenso com os materiais que contribuem para a ideia de geometria plana e espacial e de probabilidade.

Como em cada dia de intervenção tínhamos 3 aulas a nossa disposição para ser realizada a nossa investigação gerenciamos o tempo buscando fazer com que cada turma passasse um tempo mais ou menos igual no laboratório, desse modo, cada conjunto de alunos passaram cerca de uma aula e meia naquele ambiente (1h15). Na figura 33 observamos alunos trabalhando com MDM.

**FIGURA 35: Alunos utilizando MDM no LEM da escola;**



Fonte: Produção Própria.

#### **4º Encontro (06/06/2016)**

##### **Objetivo**

- Reconhecer quadriláteros;
- Identificar as propriedades das diagonais;

##### **RECURSOS UTILIZADOS**

- Multiplano;
- Banner;

##### **ATIVIDADE PROPOSTA**

##### **ANÁLISE**

Buscando dá sequência a nossa atividade investigativa, durante mais um encontro com a turma do 2º ano “A”, foi realizado os procedimentos que estavam no planejamento que buscavam atender as demandas estabelecidas pela nossa pesquisa.

Dessa maneira, nesse dia 06 de junho, utilizando sempre as aulas da segunda-feira, a nossa intervenção teve como objetivo analisar as potencialidades e limitações que o LIM apresenta para o desenvolvimento do trabalho do docente, para isso utilizamos o Multiplano e alguns banners que compõem o acervo de Laboratório Interativo.

Claro que a proposta da atividade buscava atingir alguns objetivos, no que diz respeito a aprendizagem dos alunos, pois queríamos contribuir com ela. Mas, no que tange, em específico, o nosso trabalho investigativo, esse foi o momento utilizado, através dessa atividade, para analisarmos até que ponto esses materiais contribuiriam ou não para o



processo de ensino e aprendizagem de matemática. Na figura 34 podemos observar o trabalho em sala de aula.

**FIGURA 36: Trabalhando em sala de aula;**



Fonte: Produção Própria.

Como aqui já falamos, a meta desse trabalho não era em si fazer uma análise do ensino do conteúdo, mas fazer uma busca pelas potencialidades e limitações do LIM. Para tanto, utilizamos os cinco grupos que tinham sido formados em aulas anteriores; distribuímos uma folha de atividade para cada equipe e solicitamos para que eles resolvessem as questões propostas, utilizando o Multiplano. Essas folhas de atividades que foram distribuídas a cada grupo continham as mesmas perguntas.

Os banners que foram utilizados fazem parte de um conjunto desses materiais que compõem o LIM, eles contribuíram nos momentos de explicação, dessa forma, quando os alunos tinham dúvidas referentes à resolução das atividades, faziam seus questionamentos.

A resolução dos problemas eram apresentadas por cada grupo individualmente, pois, nesse momento, era para nós, mais interessante, observar como aquele material estava contribuindo na resolução das questões e verificar a maneira como os alunos se comportavam frente ao uso daquele material a fim de analisarmos se o mesmo estava contribuindo ou não com o desenvolvimento da atividade.

Deste modo, analisávamos a contribuição dos materiais para a visualização do aluno, se eles contribuíam na motivação, se para a resolução da atividade eles apresentavam características, até mesmo de uso, que poderiam contribuir de forma negativa, dentre outras.



Dentro de cada resolução de uma questão fazíamos indagações aos alunos para que eles pudessem elevar o nível de utilização desse material, dessa maneira, quando, por exemplo, tínhamos uma questão sobre perímetro ou área de uma figura plana, fazíamos a sugestão para que a questão fosse resolvida a partir da utilização de dados não exatos.

A primeira impressão que podemos passar é que esse material é, se bem utilizado, de grande proveito, principalmente, por ele conseguir favorecer ao trabalho que é desenvolvido no geoplano e no geoespaço ao mesmo tempo.

Entretanto, muitas vezes, devido ao material que o mesmo foi construído, algumas construções não ficaram bem feitas ou não podiam ser executadas dado ao fato das ligas de borracha ficarem arrancando os pinos. Na figura 35 observamos o trabalho que foi desenvolvido com o Multiplano.

**FIFURA 37: Trabalhando com o Multiplano;**



Fonte: Produção Própria.

## **5º ENCONTRO (25/07/2016)**

### **Objetivo**

- Identificar quadriláteros;
- Calcular área de triângulos;
- Entender o conceito de semelhança de triângulos;

### **Recursos Utilizados**

- **MULTIPLANO;**

- **BANNER;**

### **ANÁLISE**

Dando sequência a nossa atividade investigativa, durante mais um encontro com a turma do 2º ano “A”, foi realizado os procedimentos que estavam no planejamento que buscavam atender as demandas estabelecidas pela nossa pesquisa. Dessa maneira, nesse dia 06 de junho continuando a nossa análise a respeito das potencialidades e limitações de alguns materiais que compõem o LIM, mais uma vez utilizamos o multiplano como material base, pois, ao observarmos, pudemos perceber que esse material oferece uma grande gama de possibilidades para o professor trabalhar com ele não apenas conteúdos de geometria plana, bem como, de geometria espacial também.

Diante disso, utilizando o mesmo mecanismo que foi utilizado na última aula, solicitamos que os grupos se organizassem e em seguida distribuímos a cada um uma folha de atividade, essas questões eram uma espécie de desafios para os discentes, pois queríamos levar ao máximo a utilização desses materiais para assim observar se os mesmos realmente são potencialmente favoráveis a construção de conceitos matemáticos. Seguindo o mesmo método utilizado no encontro anterior, buscamos através da nossa atividade contribuir para a aprendizagem dos jovens e ao mesmo tempo adquirir material para o embasamento da nossa pesquisa.

**FIGURA 38: Alunos utilizando o Multiplano:**



Fonte: Produção Própria.

Na fonte da qual extraímos a atividade desenvolvida sempre eram feitas algumas indicações de uso da mesma em sala de aula, porém, dado ao nosso interesse investigativo,

buscamos fazer algumas adaptações das propostas feitas por quem elaborou a atividade. Como exemplo, podemos citar que era proposto um trabalho com três ou quatro pessoas por equipe, mas como desde o início já tínhamos esses grupos formados e como a nossa investigação, em certos momentos, adaptava as questões elevando o nível de dificuldade, achamos por bem deixar as equipes existentes.

Ademais, nesse dia investigativo com o Multiplano, pudemos observar que o mesmo tem grandes valores que podem contribuir de forma satisfatória para o trabalho docente, no entanto, constatamos as mesmas limitações e dificuldades encontradas no outro momento da pesquisa. Neste sentido, passamos a observar, cada vez mais, que o papel do docente na mediação e proposição de um trabalho que utilize outros mecanismos de ensino é de extrema importância, dado ao fato de que ciente das limitações existentes nesse material em particular, cabe ao professor saber até onde utilizá-lo, como fazê-lo e o momento certo para fazê-lo.

## **6º ENCONTRO (01/08/2016)**

### **OBJETIVO**

- Compreender o cálculo da área da circunferência;
- Saber calcular área de polígonos;

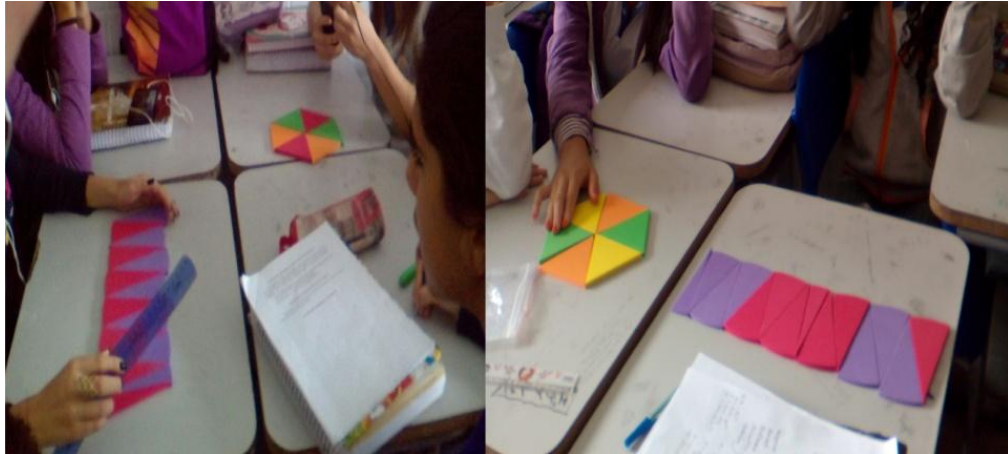
### **RECURSOS UTILIZADOS**

- **COLEÇÃO DE FORMAS GEOMÉTRICAS;**
- **ÁREA DE UM CÍRCULO OU CÍRCULO FRACIONADO;**

### **ANÁLISE**

Nesse último dia de encontro, buscamos fazer um encerramento das nossas atividades investigativas. Para isso, dividimos o tempo do encontro em dois momentos. Em um primeiro momento, continuamos o trabalho com uma atividade na qual utilizamos os materiais que compõem o LIM (*Coleção de Formas Geométricas e Área de Um Círculo ou Círculo Fracionado*).

**FIGURA 39: Alunos utilizando o Conjunto de Formas Geométricas e o Círculo Fracionado;**



Fonte: Produção Própria.

Em outro momento, fizemos uma espécie de mesa redonda na qual procuramos, através de uma conversa “espontânea”, buscar a opinião dos alunos a respeito do LIM e, em particular, sobre o LEM, pois era do nosso interesse saber se caso o professor de matemática passasse a utilizar outros mecanismos de ensino, em particular, os Materiais Didáticos disponibilizados pelo LIM, se isso seria proveitoso ou não.

Diante disso, fizemos, inicialmente, a utilização de dois materiais que compõem o acervo do LIM: a *Coleção de Formas Geométricas* e a *Área de Figuras Planas*. Como a nossa análise estava baseada no trabalho com o conteúdo de geometria plana, optamos por trabalhar com mais esses dois materiais para verificarmos a grande gama de possibilidades que o LIM oferece para se trabalhar com apenas um conteúdo e, ao mesmo tempo, verificar os entraves de cada um.

Dessa forma, mantivemos os grupos para a resolução das atividades e devolvemos as folhas com as atividades que solicitavam o trabalho com esses materiais.

Esse momento da investigação seguiu o passo a passo que foi utilizado nos outros encontros. Assim, entregamos a atividade para cada um dos grupos e distribuímos os materiais necessários às equipes para serem utilizados na resolução das questões.

Para contribuir de forma positiva, fizemos esclarecimentos sempre que surgiam dúvidas. As questões eram feitas de maneira a se apresentar como um desafio para os alunos. Portanto, não estávamos dispostos a penalizar o erro ou criminalizá-lo. Assim, buscávamos, através dessa investigação, contribuir de maneira que mostrássemos aos discentes que o

ensino deve acrescentar e favorecer na aquisição do conhecimento e no desenvolvimento do pensamento.

Terminado os primeiros passos estabelecidos para aquele dia, iniciamos o momento final da nossa investigação, agradecendo a turma pela contribuição que eles deram para a nossa pesquisa e aproveitando a oportunidade, propomos uma espécie de mesa redonda, na qual, os alunos tinham a oportunidade de falarem sobre as suas experiências em torno do trabalho que foi desenvolvido e em particular analisar se a utilização de um Laboratório de Ensino de Matemática dentro de uma escola pode ser uma alternativa positiva para a melhora do ensino de matemática.

Tentamos deixá-los o mais a vontade possível, pois buscávamos que eles fossem o mais sincero possível, dado ao fato que a contribuição deles era de extrema importância para as inferências que iriam por nós ser feitas a respeito da importância do LEM na escola e das potencialidades e limitações apresentadas pelo LIM. Assim, deixamos claro que nenhuma palavra que fosse por eles utilizada seria utilizadas para outros fins que não fossem para ser feitas por nós algumas conjecturas.

## **CAPÍTULO IV: LABORATÓRIO INTERATIVO DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DOS DADOS**

Buscamos apresentar neste capítulo uma análise sobre as contribuições que o Laboratório Interativo de Matemática pode trazer para o trabalho com os conteúdos da matemática, bem como as limitações que o mesmo apresenta, haja vista que apesar de ser um grande aliado do professor, ele tem que ser tratado de forma moderada e não como a salvação do processo de ensino e aprendizagem.

### **4.1 Potencialidades e Limitações Encontradas no LIM**

Ao falarmos sobre as potencialidades e as limitações existentes no LIM, vale salientar que essas, apenas, serão uma alternativa que contribui para o ensino de matemática respectivamente, caso o professor ao desenvolver o seu trabalho tenha conhecimento suficiente, esteja preparado, planeje a aula e saiba utilizar de forma correta a proposta metodológica a qual se dispôs a utilizar.

Uma vez que, ao se trabalhar com qualquer metodologia de ensino ou ferramenta metodológica é de fundamental importância que se tenha clareza em relação à exploração que se deseja fazer, para que, desse modo, consiga através de uma proposta, bem feita e objetiva, usufruir de todas as potencialidades que esses podem ter para o ensino de matemática.

Assim, ao ser feito um planejamento para se trabalhar, por exemplo com algum material, é necessário que o docente já tenha conhecimento de até que ponto pode utilizá-lo para o desenvolvimento de determinada atividade.

Desse modo, apesar das inúmeras recomendações para o uso de variados recursos didáticos serem feitas em várias propostas curriculares, como já observamos, é necessário que para se aplicar tais recursos, visando a melhora do ensino de matemática, seja feita uma averiguação do papel que se pretende dar a esses na prática do ensino e, desse modo, seja feita uma organização de forma coerente e adequada quanto ao uso, pois alguns recursos podem desempenhar várias funções conforme o objetivo a que se prestam, com isso, cabe ao professor se perguntar como irá utilizar.

Diante disso, observamos que apesar de neste momento nos dispormos a pontuar as análises positivas e negativas a respeito do LIM, como resultado da nossa investigação temos a consciência, e aqui deixamos claro, que nenhum material ou metodologia de ensino é a

solução para todos os problemas existentes no contexto da educação matemática, haja vista que para que se ocorra uma ação efetiva e que venha a ter como fruto a melhora do processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, é necessário que haja uma contribuição e participação de todos que formam a escola. Nesse sentido:

Por melhor que seja, o MD nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica a disposição do professor e do aluno, e, como tal, o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor (LORENZATO, 2006, p. 18).

Portanto, a utilização de qualquer proposta metodológica que vise à melhora da educação, ela só irá alcançar uma total eficiência se o professor estiver disposto a sair da sua esfera de comodidade e partir para uma área na qual ele se tornará um agente ativo que não é o dono do conhecimento, mas, é acima de tudo, um criador de oportunidades que viabiliza a construção do saber pelo aluno.

Por oportuno, podemos dizer que o docente tem como papel principal na atualidade ser o elo, ou melhor dizendo, ser um mediador entre a relação aluno e conhecimento, pois, como podemos encontrar em Silva (2012, p.15): “[...] a mediação por parte do professor é fundamental para contribuir na construção dos conceitos matemáticos”. Consoante a tal afirmação, vejamos:

[...] o aluno é um sujeito ativo na construção do seu conhecimento; ele aprende a partir de suas experiências e ações, sejam elas individuais ou compartilhadas com o outro. Por isso a mediação por parte do professor é fundamental para contribuir na construção dos conceitos matemáticos (SILVA, 2012, p.15).

Além disso, os resultados das metodologias, das ferramentas metodológicas, ou dos recursos didáticos que são aplicados nos desenvolvimentos dos conteúdos de matemática, que têm como objetivo contribuir positivamente no processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, dependem diretamente da maneira como o profissional da educação os emprega.

Contudo, salientamos que um MDM, contribuinte para o ensino de geometria plana, por mais valorosa que seja a sua ajuda ele jamais terá uma serventia ao se trabalhar um conteúdo de matemática financeira. Desse modo, o uso de determinado recurso pelo professor deve estar ligado à concepção dos objetivos a serem atingidos com o trabalho a ser realizado. Conforme SILVA (2012, p. 38):

[...] é preciso entender que os conceitos matemáticos não são formados diretamente do material didático, tipo um movimento S-R (estímulo-resposta); não surgem ao simples ato de manipular (agir) sobre o objeto, pois é necessário que haja intervenções mediadas nesse processo.

Diante disso, estando esclarecido, que a nossa proposta não é apenas apontar erros, falhas, benesses ou qualidades observadas no LIM, passaremos a fazer a nossa análise do que foi visto durante o percorrer da investigação e fazendo contrapontos baseados no que os nossos estudos da literatura sobre Laboratório de Ensino de Matemática nos apresentou. Além disso, apenas reiterando o que já foi dito, o objetivo da nossa averiguação não era fazer uma pesquisa sobre o trabalho com os conteúdos em si, mas observar as potencialidades e limitações do LIM na exposição dos conteúdos de matemática.

Desta feita, buscamos construir um debate que gira em torno dos limites e das contribuições do uso do Laboratório Interativo de Matemática nas aulas de matemática, tendo como suporte o levantamento bibliográfico que foi feito e as nossas aulas de intervenção. Mas, sempre, deixando explícito que toda ajuda metodológica é positiva para o ensino quando usada de forma correta.

A maioria das nossas palavras estão fundamentadas em inferências que surgiram a partir da nossa observação e de conversas com colegas professores que, também, participaram dessas formações e que têm o contato com o Laboratório Interativo. A primeira impressão que nos é passada é que parece se confirmar é que o processo de implantação do LIM na escola pesquisada em nada, ou muito pouco, está convergente ao que a literatura apresenta sobre o LEM. Pois, o mesmo apesar de receber o nome de laboratório, ele em si, é apenas o nome dado a um conjunto de materiais.

A implantação do Laboratório Interativo é uma ótima ação para que se tenham efeitos positivos futuramente na exposição dos conteúdos de matemática e para que o desinteresse e o *medo* que muitos têm dessa disciplina passa a diminuir, até sumir. Pois, o trabalho com esses materiais dá a oportunidade de ser desenvolvido uma atividade que parta do concreto e atinja o seu objetivo educacional, através da expansão contextual que gera na aquisição abstrata do conhecimento e desse modo, favorecendo a construção de um ensino e aprendizado com significado.

Porém, a forma como esta proposta foi implantada e vem sendo desenvolvida é que, a nosso ver, precisa ser revista, pois para que se tenha um trabalho bem executado na sala de



aula por parte dos professores a formação que é dada a eles deve ser de qualidade. E para isso, os formadores devem ter o conhecimento teórico do que é apresentado sobre as concepções do LEM e, também, um conhecimento prático que evidencie os possíveis benefícios no desenvolvimento de um trabalho com essa alternativa metodológica.

Diante disso, o primeiro ponto que tocamos, foi à formação dos professores, no que diz respeito ao uso do Laboratório Interativo de Matemática, porque, tivemos a oportunidade de participar, como já foi dito, de uma das formações que foram ministradas e pudemos ser testemunhas do quanto a mesma é deficitária e precisa passar por um processo de melhoramento. Já que, a nosso ver, como a mesma visava aparentemente incentivar o uso do Laboratório de Matemática nas escolas, ela deixou muito a desejar.

Vale salientar que a formação dos professores para o uso do LIM é de extrema importância, haja vista que como boa parte dos docentes não conhecem ou possuem concepções erradas sobre o que vem a ser um LEM e as contribuições que esse pode dar nas aulas de matemática é necessário que se faça um esclarecimento e uma apresentação das ideias, dos benefícios, dos desafios, entre outros que essa alternativa metodológica pode apresentar em uma escola. Desse modo, o primeiro passo para se ter um trabalho que use o LEM como promotor de melhoras do ensino de matemática vai partir do primeiro encaminhamento que é dado e esse é a formação inicial.

Seguindo nossas observações, pudemos analisar que o processo de nivelamento dos professores para o uso do LIM foi desenvolvido baseado em um manual que acompanha esses materiais.

Enfim, esse guia é muito bom no que tange a apresentação dos materiais, pois o mesmo traz uma descrição de cada artefato, apresentando, fazendo uma indicação dos objetivos a serem atingidos com o uso desses e para finalizar traz propostas de algumas atividades que podem ser desenvolvidas com os mesmos. Tudo isso, sempre, vem acompanhado de imagens contribuintes para o entendimento, o que é muito positivo, pois esse manual pode subsidiar os professores com boas atividades que podem ser utilizadas em sala de aula com os alunos.

Entretanto, esse manual não traz uma relação de todos os MDM que compõem o LIM, ou que pelo menos foram entregues nas escolas, deixando de lado, sem apresentar, por exemplo, o Multiplano, os banners, entre outros. Além disso, esse manual, apesar de cumprir

bem a função de apresentar os objetos que nele aparece, pouco contribui para a exploração do conceito de Laboratório de Ensino de Matemática. É verdade que em suas primeiras páginas são feitas algumas colocações a respeito do uso do LEM nas escolas, mas elas são tão superficiais que acabam por deixar de lado a exploração potencial dessa alternativa metodológica.

Desse modo, em razão de a formação estar baseada nesse manual e os formadores serem bastantes fieis ao que era apresentado nesse guia didático, isso influenciou negativamente para a formação, pois, como já falamos, muitos pontos importantes deixaram de ser abordados, haja vista que essa cartilha não trata dos temas em seu decorrer. Portanto, diante dessa formação mal sucedida, a nosso ver, muitos conhecimentos a respeito do LEM deixaram de ser passados para os professores.

Com isso, diante da nossa análise esse manual tem por maior interesse fazer uma mera apresentação dos materiais. E isso não contribui com o conceito por nós apresentados sobre o que vem a ser um LEM nas escolas, pois o mesmo não deixa claro para os docentes que, muito mais do que um conjunto de materiais, o Laboratório de Matemática é um espaço que, acima de tudo, é uma construção humana, pois é a partir dos esforços de todos que compõem a escola, entre eles, direção, alunos e professores que esse ambiente pode ser construído. Desse modo, podemos observar que Rêgo e Rêgo (2006, p.41), em suas investigações afirmam que:

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) em uma escola constitui um importante espaço de experimentação para o aluno e, em especial, para o professor, que tem a oportunidade de avaliar na prática, sem as pressões do espaço formal tradicional da sala de aula, novos materiais e metodologias.

Além disso, seguindo a ideia de LEM como espaço, uma das coisas que ficou bem claro durante o desenvolvimento da nossa pesquisa é que a escola não tendo um espaço destinado para ser constituído com Laboratório o professor fica com a função de ter que transportar todos os materiais a serem utilizados na sala de um lado para outro e isso faz com que o docente perca muito tempo de aula ao locomover os objetos a serem utilizados de um lado para o outro. Além de atrapalhar a aula do seu colega, pois geralmente quando um professor está saindo de uma turma já tem outro professor na porta para entrar naquela sala e ministrar os conteúdos da sua disciplina.

Como exemplo a essa situação podemos lembrar os momentos em que íamos desenvolver nossa pesquisa e, para isso, utilizávamos na mesma aula os Multiplano, alguns Banners e a Coleção de Formas Geométricas, pois quando isso ocorria era necessário a ajuda de alguém para fazer o transporte ou deveríamos realizar mais de uma viagem da sala de aula para o Laboratório.

Contatamos que isso é muito prejudicial, pois, olhando sob a ótica de um professor que sai da aula em uma turma e logo, em seguida, tem que entrar em outra turma, faz com que no início ele perca tempo de aula na turma que vai desenvolver a atividade com a utilização desses materiais, em seguida ele perderá tempo de aula na turma subsequente que ele dará aula e por conseguinte o professor que entrará na turma que ele está usando os objetos perderá tempo, pois de certo modo, ele terá que esperar o professor organizar os materiais e sair da sala de aula.

Outro ponto a ser observado é que como o conjunto desses materiais recebe o nome de laboratório a ideia que é remetida é que o simples uso desse material em sala torna esse trabalho idêntico à utilização de um Laboratório de Matemática. Além de nos remeter a concepção de que a alternativa metodológica do LEM está simplesmente resumida ao uso de MDM. Mas, a literatura apresenta o Laboratório de Ensino de Matemática na sua realidade abrange em sua totalidade uma função que ultrapassa ao mero uso de alguns objetos.

Além disso, como bem sabemos, muitos docentes, ainda, têm essa concepção, mas, até o momento, o que nos foi mostrado através de estudos é que não podemos, em momento algum, minimizar esse espaço educacional, que é de extrema importância dentro de uma escola, simplesmente, à ideia do uso de alguns objetos no espaço da sala de aula.

É evidente que essa concepção não favorece a formação do LEM como espaço, que é um contribuinte para o desenvolvimento de atividades e propostas que visam à melhora do ensino da matemática.

Desse modo, nos embasando a partir de uma ideia mais simplória de que o Laboratório de Matemática seja um ambiente para o mero armazenamento de materiais a serem utilizados na explicação dos conteúdos e sabendo que cada turma tem uma sala específica para ter aulas de todas as disciplinas, como se poderia organizar esse ambiente de modo a não atrapalhar a ministração de conteúdos de outras disciplinas?

Observamos que é aparentemente um erro dá o nome de Laboratório a esse conjunto de objetos, a não ser que seja deixado bem claro que, apesar de receber esse nome, a alternativa metodológica Laboratório de Ensino de Matemática é muito mais que isso que ele oferece, ou seja, muito mais que o uso desses materiais.

Ressalvamos que o LIM, apesar de receber o nome de Laboratório, não atende a todas as demandas que são estabelecidas para ser um LEM. E ele não atende as prerrogativas de LEM, pois diante da concepção de espaço que está atrelado ao ser do Laboratório de Ensino de Matemática, fica inerente ao saber, que neste local, pode ser aplicado um trabalho com outros mecanismos metodológicos, como é o caso do uso da modelagem, jogos matemáticos, softwares, entre outros, além de favorecer no ensino Superior a formação dos futuros docentes. Assim,

[...] o LEM é mais abrangente, contribuindo para o desenvolvimento profissional e científico do licenciando; mas nada impede que o professor utilize o espaço e materiais também para as atividades tradicionais de um Laboratório de Matemática, com o aluno realizando experiências que apóiem sua aprendizagem. (TURRIONE, 2004, p. 63)

Dessa maneira, muito mais do que um conjunto de materiais, o Laboratório de Ensino de Matemática é um espaço dentro da escola, no qual, o professor terá a possibilidade, de ali, fazer planejamentos de aula, ministração de conteúdos e desenvolvimento de atividades com os mais variados recursos metodológicos, pois, em um mundo ideal o LEM a ser constituído nas escolas é composto por uma série de ambientes equipados com diferentes recursos e com tamanho suficiente para suportar a presença em seu interior de uma turma de pelo menos 30 alunos.

Mais uma análise que podemos fazer é que os materiais do LIM, em sua grande maioria, são de qualidade no que diz respeito ao material que foram fabricados, como observamos, são feitos em materiais resistentes e que se bem cuidados podem ter um longo tempo de durabilidade. Além disso, a maioria dos materiais são compostos por kits que estão destinados especificamente para o uso do aluno ou para o uso do professor, isso, a nosso ver, é positivo, pois mostra que esses materiais vieram favorecendo a ideia do uso tanto por parte do docente, quanto do discente.

Mas, seguindo esse raciocínio de uso dos MDM por parte de todos, notamos uma falha, pois como a ideia da utilização dos MDM é fazer com que os alunos tenham não apenas acesso, bem como, possam manusear, então, ficou claro que alguns materiais não têm a

mesma qualidade de outros, um exemplo que aqui podemos dar é o material que recebe o nome de “Relações métricas no Triângulo Retângulo”, o mesmo mal foi usado na escola e os seus ímãs que servem para fixá-lo em um painel já estão caindo e por isso algumas peças não mais ficam fixas nesse painel.

Além disso, o LIM com seus materiais prontos e acabados, além de não favorecerem a ideia do LEM como ambiente educacional, ele transmite a concepção de que a construção do Laboratório de Matemática é algo que tenha um fim em si, ou seja, é algo que pode ser planejado para ser desenvolvido e que será obtido o resultado final em um tempo pré-estabelecido no cronograma das ações para realizar essa tarefa.

Porém, como bem sabemos, a montagem desse espaço é algo que está em constante movimento, ela não pode ser encarada como um objetivo a ser atingido e pronto, ou seja, é necessário ter a consciência que a construção do LEM é algo a ser atingido através de um trabalho conjunto e que está sempre em processo de renovação ou melhoramento. Dessa forma, “(...) um laboratório de educação matemática está em constante movimento e em estado contínuo de incompletude.” (VARIZO et al., 2011, p. 18).

Desta feita, o professor quando planejar e almejar construir um Laboratório de Matemática na escola que leciona, ele deve ter primeiramente a consciência de que será necessário agrupar em torno dessa ideia os alunos, a direção, os outros professores que compõem o corpo docente da escola, a equipe administrativa e os demais funcionários, pois para que esse trabalho atinja o êxito desejado é importante a colaboração de todos que fazem parte dessa instituição.

Ademais, o docente não poderá pensar em construir um LEM em dois meses, por exemplo, e achar que já está pronto, pois, como bem observamos, a incompletude do Laboratório de Matemática deriva de toda a dinâmica social e como a sociedade está em constante processo de evolução e mudanças o LEM para poder contribuir de forma positiva para a melhora do processo de ensino e aprendizagem de matemática deve também estar.

Nesse sentido, para que se obtenha sucesso na construção e montagem de um LEM dentro de uma escola é necessário que o docente esteja a todo tempo fazendo inovações e mudanças nesse espaço, pois, como já vimos o Laboratório de Matemática deve viver em constante processo de evolução.

Os MDM que compõem o LIM apresentam inúmeras potencialidades, dentre essas, encontramos a grande disponibilidade que os mesmos apresentam para ser desenvolvido um trabalho com conteúdos tanto do Ensino Médio como do Ensino Fundamental. Apesar de o guia didático que acompanha o LIM ser voltado e na própria capa indicar que ele é voltado para o Ensino Médio podemos encontrar nele indicações de atividades para o Ensino Fundamental.

Desse modo, notamos que esses MDM permitem e favorecem um trabalho para ser realizado com diferentes abordagens de conteúdos e em diferentes anos de ensino além de motivar e incentivar a criatividade, a interação do trabalho em grupo e contribuir na participação do docente como um mediador na relação entre o aluno e a aprendizagem, pois eles, de forma bem objetiva, ajudam a serem feitas relações entre a matemática e o cotidiano.

Por conseguinte, percebemos que os materiais que compõem o LIM são, sem sombra de dúvida, de extrema importância para que ocorra uma aprendizagem com significado, tendo em vista que ao se trabalhar com esses materiais se tem a clareza de que e o porquê de estar fazendo tal procedimento.

Além disso, as atividades que utilizam os Materiais Didáticos permitem que o aluno adquira um entendimento mais amplificado de determinada conceituação matemática. Desse modo,

A atividade com uso de MDM permite que o aluno possa interagir de diferentes maneiras, internamente, no momento em que precisa construir ou reconstruir conceitos em torno do conteúdo explorado; na atividade mediada em pequenos grupos ou com toda a turma, no momento em que o professor intervém; ou mesmo quando um colega faz determinada observação durante a atividade. Assim como outros recursos didáticos, a atividade com o uso de MDM possibilita que o professor trabalhe com pequenos grupos, avaliando o desempenho dos seus alunos ao longo do processo, identificando como se relacionam ao longo da aula entre si e com aquilo que lhe foi solicitado. Oportuniza-se, neste sentido, um espaço para que os grupos apresentem suas considerações sobre a atividade para os outros grupos, ou mesmo para o restante da comunidade escolar, como no caso da atividade com o Geoplano circular (capítulo 4, aulas 49 a 52) ou no trabalho com Embalagens de presentes (capítulo 4, aulas 14 a 18). (SILVA, 2012, p. 36)

Porém, apesar de todas as potencialidades e dos materiais que foram doados à escola serem de boa qualidade e favorecerem, quando bem trabalhados, para a melhora do ensino de matemática, não podemos deixar de lado que a maior potencialidade que pode ser encontrada

nos MDM, no que diz respeito ao ensino de matemática, está no momento em que ele está sendo produzido pelos discentes. Com efeito, alega LORENZATO (2006, p. 28):

Talvez a melhor das potencialidades do MD seja revelada no momento de construção do MD pelos próprios alunos, pois é durante esta que surgem imprevistos e desafios, os quais conduzem os alunos a fazer conjecturas e a descobrir caminhos e soluções.

Claro que, aqui, não estamos dizendo que o Laboratório não pode conter esses objetos, que são adquiridos já prontos, mas, que além desses, é muito importante que a escola e em especial o professor de matemática disponibilize alguns materiais como canudos, papéis, tesouras, cola, linha, paletas de madeira, entre outros, que darão suporte para que os alunos construam alguns MDM que serão utilizados por eles nas explicações dos conteúdos e que, também, farão parte do acervo do Laboratório da escola.

Além disso, alguns materiais e, em particular os que trabalhamos em sala de aula, apresentam algumas limitações que se não forem contornadas corretamente podem prejudicar o desenvolvimento das aulas e assim a aquisição dos conceitos matemáticos. Um dos primeiros problemas que foram encontrados, diz respeito ao fato de nesses materiais não ser possível efetuar um trabalho com medidas que não sejam exatas, isso ficou bem claro quando trabalhávamos com o cálculo de área e perímetro de figuras planas.

Igualmente, ficou observado que o material “Círculo Fracionado” não fica na forma correta, as peças não se encaixam perfeitamente nem na montagem da circunferência, nem na montagem do paralelogramo e isso pode criar alguma dificuldade para o aluno compreender a ideia do cálculo aproximado entre a área da circunferência e a área do paralelogramo.

Além disso, vale retomar que os materiais não podem ser encarados como a salvação do ensino de matemática, pois a sua eficácia, isso quer dizer, a contribuição que ele pode dar ao ensino, depende diretamente da forma com esses são aplicados. E que,

A utilização de materiais didáticos de manipulação não deve ser restrita à manipulação dos alunos de forma não estruturada, mas faz-se necessária uma ação mediadora do professor em relação à construção do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. (SILVA, 2012, p.15)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como nos mostrou a literatura, ao longo do tempo inúmeros estudiosos e pesquisadores, cada um ao seu modo deram sempre sua contribuição e incentivo no que diz respeito ao uso de um trabalho com os alunos que tenha como ponto de partida para a exposição de conteúdos a manipulação de materiais. Com isso, eles estavam sempre a indicar uma utilização de elemento desencadeador e contribuinte da aprendizagem o visual e tátil. Assim,

[...] por volta de 1650, Comenius escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo [...] Mais recentemente, Montessori legou-nos inúmeros exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino que valorizam a aprendizagem através dos sentidos, especialmente do tátil [...] (LORENZATO, 2006, p.3-4)

Desse modo, ressaltamos a necessidade dos docentes em desenvolver o seu trabalho na contribuição da construção do conhecimento matemático através do incentivo do desenvolvimento da capacidade intelectual, visual e tátil de maneira espontânea e criativa e dessa maneira, por conseqüência, tornando efetivo e eficaz o significado matemático, além de favorecerem uma aprendizagem na prática e não apenas na leitura de livros e conteúdos explanados no quadro.

Seguindo essa linha de raciocínio, Lorenzato (2006) descreve que o processo de assimilação dos conceitos seria difícil, ou até mesmo impossível, sem que haja algum contato, seja ele auditivo, visual ou tátil. Esse autor continua ainda afirmando que os materiais didáticos podem contribuir com a função de mediador do professor no momento que ele contribui para estreitar a relação aluno e conhecimento. Por esse motivo, ele associa o material didático ao aspecto construtivista do ensino e, ainda define o material didático como sendo qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, podemos afirmar que acreditamos na perspectiva que o Laboratório de Ensino de Matemática pode servir desde que utilizado de maneira correta como suporte pedagógico e como facilitador do processo de ensino-aprendizagem e facilitar esse trabalho que aborda o visual e o tátil como canal precursor do ensino, já que nesse ambiente pode ser desenvolvido um trabalho que contribuem para o professor promover um trabalho que usam a manipulação de materiais.



Porém, o Laboratório de Ensino de Matemática na maioria das vezes, diante do que aqui observamos, é utilizado pelos docentes de forma errada. Isso em muito claro é devido às construções erradas das concepções que são feitas a respeito do LEM. Desse modo, quando não apenas utilizam como depósito de materiais os professores de maneira errônea ou simplória, usam como um mecanismo motivacional para atrair os alunos a passarem a gostar da matemática, isso até certo ponto é benéfico, mas, a partir do momento que é deixado de lado o foco educacional e o caráter formador de conceito que tem por traz da ideia de Laboratório isso se torna nocivo ao ensino e em nada contribui para a melhora.

Desse modo, essas perspectivas devem ser superadas, pois, hoje com o intuito de melhorar a realidade do ensino de matemática nas nossas escolas já não devemos utilizar esse ambiente apenas como motivador dos alunos ou para as aulas ficarem mais divertidas, já que essa maneira de uso do LEM pode de forma indireta criar algumas negatividades no que tange a utilização do mesmo, além de minimizar as potencialidades dos materiais que são oferecidos pelo LEM. Assim, devemos ter cuidado na utilização deste espaço de ensino, pois por traz dele encontra-se uma visão educacional.

Assim, diante de tudo que até o momento observamos e visando contribuir para a melhora do ensino de matemática nas escolas básicas nos propomos aqui nesse estudo fazer uma análise a respeito da importância do trabalho com o Laboratório de Ensino de Matemática, através da pesquisa sobre as potencialidades e limitações que podem ser encontradas no Laboratório Interativo de Matemática, além disso, procuramos verificar se a maneira como foi inserido o LIM nas escolas está convergente ao que a literatura apresenta sobre a criação do LEM.

O nosso objetivo nesse estudo não era apenas fazer uma análise vazia e cartesiana a respeito das contribuições do LIM, mas o nosso maior foco aqui nesse trabalho é fazer um estudo que contribua de forma positiva para a utilização do Laboratório de Ensino de Matemática nas nossas escolas. Pois, pelo que encontramos nos nossos estudos esse espaço é sem sobra de dúvidas uma alternativa metodológica que poderá contribuir de forma positiva para a melhora do processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Vale salientar que ao incentivarmos a construção do LEM nas escolas básicas, não estamos dizendo que ele será a solução para todos os problemas que flagelam o ensino e que ele por si só é um agente transformador. Pois, temos a consciência que o professor tem um

papel muito importante para que o trabalho nesse ambiente seja proveitoso, haja vista, que o docente por atualmente ter que assumir o papel de mediar na relação conhecimento e aluno, cabe ao mesmo criar meios e ações que favoreçam a essa relação.

Além disso, a construção do Laboratório de Matemática da escola apesar de ser uma aquisição grupal, ela deve ter um ponto de partida e o agente precursor desse trabalho deve ser o professor de matemática, pois quando um profissional está ciente dos problemas enfrentados pela sua área de trabalho ele sempre deverá estar em busca de propostas que façam esse quadro mudar.

Claro que no percorrer dos nossos, estudos observamos que esse ambiente educacional é sem sombra de dúvidas um contribuinte de forma positiva para o ensino, mas, que ainda existe uma certa rejeição e empecilhos para a criação do mesmo. Dentre as dificuldades que são colocadas para a montagem de um LEM na escola está a falta de um espaço adequado. Na nossa própria escola, na qual desenvolvemos a pesquisa verificamos que apesar da mesma apresentar um acervo de MDM muito bom, o espaço que está destinado é tão pequeno que um grupo de 10 alunos fica muito mal acomodados dentro dele.

Porém, diante das barreiras dificultarias, não podemos baixar a cabeça e desestimular, pois, onde não for possível a principio ter um espaço adequado e que esteja de acordo com o que os estudos sobre LEM apresentam, é muito importante que seja feita o inicio da “caminhada” em um espaço pequeno mesmo, até porque como vivos a construção do laboratório não é algo a ser atingido ou coroado com um fim, pois, o Laboratório de Matemática de uma escola está sempre em processo de evolução.

Além disso, não existido um espaço, no qual pode ser dado inicio a construção do Laboratório de Matemática da escola, o professor que estiver de fato empenhado poderá através de conversas e cooperação fazer mudanças caso a escola tenha no laboratório de biologia, física e química. E isso vale ser salientado, pois, é a partir da crença, coragem e empenho aplicado pelo professor que se começa a ser feito um primeiro caminhar a a construção do LEM.

Agora, focando no que pudemos extrair das análises que foram feitas, pudemos observar que o LIM apresenta uma serie de positivities para o desenvolvimento do trabalho do docente. Os materiais que compõem o Laboratório Interativo, muitos deles podem ser trabalhados em mais de um conteúdo e mais de um ano de ensino. Eles também, contribuem

para ser desenvolvido um trabalho no concreto e através da manipulação feita, pode se conseguir fazer a abstração dos conceitos empregados em determinados conteúdos.

Porém, ao passo que apresentam contribuições esses também apresentam algumas limitações, não mais aqui falaremos sobre a ideia de espaço, pois a mesma já foi bastante debatida, mas aqui observaremos que alguns materiais apresentam problemas que podem dificultar o desenvolvimento da exposição de conteúdos. Como exemplo, podemos citar os Kits para a construção de poliedros, os mesmos são formados por palitos de madeira e por imãs, mas a construção de um cubo, por exemplo, ao ser feita demonstra que o material não fica fixa, na verdade ele fica todo deformado e pode ser que na visão de alguém ele pareça com muita coisa, mas não com um cubo.

Outro erro grosseiro que encontramos, é que no material circulo trigonométrico ao se trabalhar o conceito da aproximação da área de uma circunferência e de um paralelogramo, quando montamos ambos, podemos observar que os mesmo não são bem montados com as peças, o paralelogramo, na verdade fica parecendo mais a planificação de um cilindro. Podemos também citar um kit que veio com o intuito de fazer uma das demonstrações do teorema de Pitágoras, mas o mesmo veio com os triângulos e quadrado todos da mesma cor o que dificulta a visão de quem está a trabalhar com ele, pois não há distinção entre o que é quadrado ou o que é triângulo.

Além dessas observações feitas, verificamos que as primeiras impressões apresentam o LIM e o LEM como dois laboratórios diferentes, haja vista, que a construção do LEM é algo a ser atingido através de um trabalho que é feito pelos diferentes segmentos que compõem a escola, como professores, alunos e outras equipes e que a montagem do Laboratório de Ensino de Matemática não tem um fim, pois é necessário que este recurso metodológico esteja sempre em processo evolutivo. Já o LIM, da maneira que ele foi inserido na escola passa a ideia que para a criação de um laboratório na instituição escolar basta ser feita a aquisição de alguns matérias e está concluído o processo.

Porém, ao avançarmos os nossos estudos pudemos perceber que apesar dessa reflexão não ter sido apresentada aos professores das escolas que foram agraciadas com o recebimento do LIM, é notório que o Laboratório Interativo de Matemática e o Laboratório de Ensino de Matemática se confundem, ou melhor, o que é chamado de LIM é na verdade uma pequena

partícula que compõe o LEM, dado ao fato que segundo nossas análises o LIM é na verdade apenas o nome dado a um conjunto de materiais manipuláveis.

E como vimos diante de nossos estudos teóricos o LEM é composto por materiais didáticos, mas muito mais do que isso, ele é um espaço alternativo existente na escola que irá contribuir para o professor exercer a função de mediador no processo de ensino e aprendizagem de modo mais prático e utilizando não apenas os MDM, mas também, recursos como as TIC, a modelagem, entre outros.

Claro, que apesar de todas essas observações que aqui foram feitas, ao nosso ver esse material se bem trabalho pode contribuir de forma positiva para o ensino de matemática, porém, caberá ao professor ter habilidade, interesse e força de vontade para poder usufruir de todas as potencialidades que esse apresenta. E diante de tal estudo, também nos surgem novos questionamentos, como por exemplo, analisar as mudanças (desempenho dos alunos na disciplina de matemática) que ocorreram a partir da implantação do LIM nas escola.

## BIBLIOGRAFIA

- BENINI, M. B. C. Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências: uma comparação. 2006. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais* do Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: Secretaria do Ensino Fundamental, 1998;
- CANDAU, V. M. Construir Ecossistemas Educativos – Reinventar a Escola. In: CANDAU, V. M. (org.). *Reinventar a Escola*. 5. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- DINIZ, D. Carta de uma Orientadora: o primeiro projeto de pesquisa. Brasília: Letras Livres, 2012. 180p.
- FERRONATO, R. Laboratório Interativo de Matemática: Ensino Médio. Ekipsul Comércio de Produtos e Equipamentos Ltda. Curitiba: 2012.
- FERRONATO, R. Kit Multiuso de Matemática. Brink Mobil Equipamentos Educacionais LTDA. Curitiba: 2010.
- FONSECA *et al.*, M.C.F.R. *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009;
- GALLO, S. Transversalidade e educação: pensando uma educação não disciplinar. In: ALVES, N. GARCIA, R. L. (orgs.). *O sentido da Escola*. 3. ed. – Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- GRANDO, R, C. O Jogo suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino – Aprendizagem da Matemática. 1995. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1995.
- LORENZATO, S. Laboratório de Ensino de Matemática e Materiais Didáticos Manipuláveis. In: Lorenzato, S. (Org.). *O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores);
- LORENZATO, S. Para Aprender Matemática. Campinas, SP: Autores Associados, 2008, p. 111 – 112. (Coleção formação de professores)
- LIBÂNEO, J. C. Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente. 6. Ed. São Paulo: Cortez, 2002;
- LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1994. – (Coleção magistério. 2º grau. Série Formação do professor);
- MENDES, I. A. FOSSA, J. A. Tendências atuais na Educação Matemática: Experiências e Perspectivas. In: XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste, 1998, Natal. Coleção EPEN - XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste. Natal, RN: Edurfrn, 1997. v. 19. p. 11-18;

SADOVSKY, P. *O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios*. 1. ed. Trad. Antonie de Padua Danesi. São Paulo: Ática, 2010;

SANTALÓ, L. A. Matemática para não-matemáticos. IN. CECÍLIA, P [et. al.]. *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Trad. Juan Acuña Liorens. Porto Alegre: Artes Medicas, 1996.

SANTOS, M. C. Um exemplo de situação-problema: o problema do bilhar. *Revista do Professor de Matemática*, São Paulo, v. 50, p. 38-45, 2002.

SILVA, R. A. O uso de material didático de manipulação no cotidiano da sala de aula de matemática. 2012. 125f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba–UEPB, Campina Grande, 2012;

SILVA, S. H. da. *Desafios e Realizações do PIBID/UFCG na Área de Matemática*. Campina Grande: Realize 2010;

SOARES, E. S. *Ensinar Matemática – desafios e possibilidades*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009. 136 p.

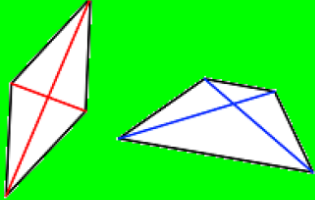
SOUZA, J. R. de. *Novo Olhar Matemática: 2*. 2 ed. – São Paulo: FTD, 2013.

TURRIONE, A. M. S. O laboratório de educação matemática na formação Inicial de professores. 2004. 163f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista – USP, Rio Claro, 2004;

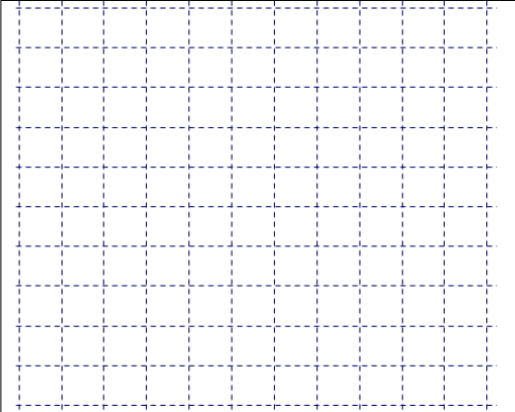
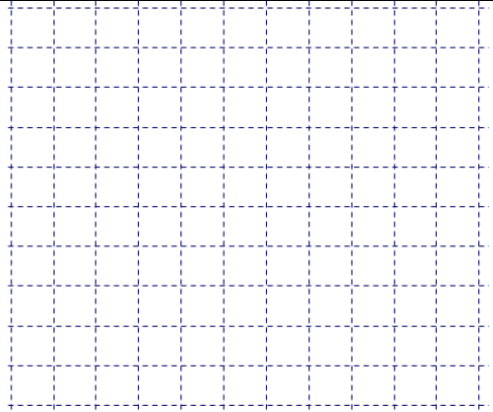
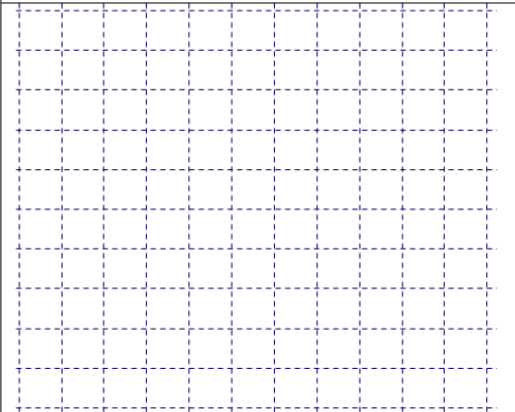
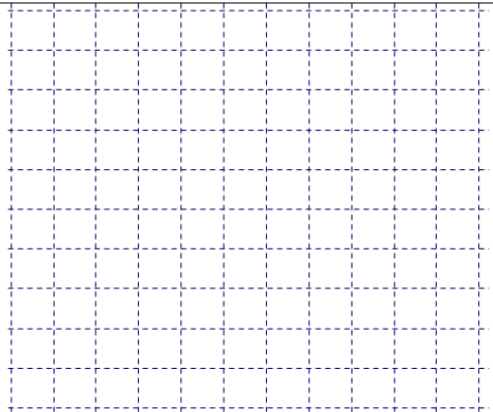
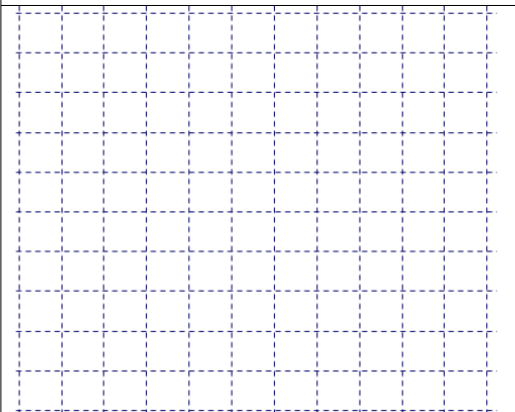
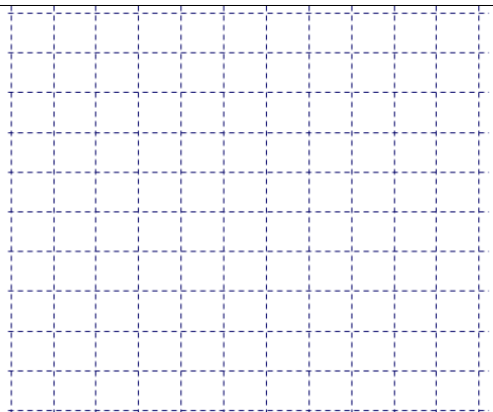
VARIZO, Z. C. M. CIVARDI, J. A. (orgs.). *Olhares e Reflexões acerca de Concepções e práticas no Laboratório de educação matemática*. Curitiba, PR: CRV, 2011.  
[http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC\\_DSC\\_NOME\\_ARQUI20130918110708.pdf](http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130918110708.pdf)

## **ANEXOS**

**ANEXO A - Atividade exploratória sobre a ideia de diagonais dos quadriláteros (Multiplano);**

	<p><b>Atividade 10</b></p> <p><b>Investigando as diagonais dos quadriláteros</b></p>
<p>Utilize o geoplano e as gominhas para fazer as construções indicadas em cada item.</p>	
<p>1) As diagonais são congruentes, perpendiculares entre si e se interceptam nos pontos médios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qual o quadrilátero obtido?</li> </ul> <hr/>	
<p>2) As diagonais são congruentes, não são perpendiculares entre si e se interceptam nos pontos médios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qual o quadrilátero obtido?</li> </ul> <hr/>	
<p>3) As diagonais têm medidas diferentes, são perpendiculares entre si e se interceptam nos pontos médios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qual o quadrilátero obtido?</li> </ul> <hr/>	
<p>4) As diagonais têm medidas diferentes, não são perpendiculares entre si e se interceptam nos pontos médios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qual o quadrilátero obtido?</li> </ul> <hr/>	
<p>5) Construa um trapézio não isósceles no geoplano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quais as características de suas diagonais?</li> </ul> <hr/> <hr/>	
<p>6) Construa um trapézio isósceles no geoplano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quais as características de suas diagonais?</li> </ul> <hr/> <hr/>	



7) Desenhe os diversos tipos de quadriláteros no quadriculado e verifique as propriedades das diagonais obtidas nos itens anteriores.	
Paralelogramo	Retângulo
	
Losango	Quadrado
	
Trapézio	Trapézio isósceles
	

### Orientações ao professor

#### Objetivos

Identificar as propriedades das diagonais dos quadriláteros notáveis.

#### Recursos

Geoplano de madeira com 25 pregos, gominhas coloridas e atividade impressa.

#### Desenvolvimento da atividade

A atividade deverá ser realizada em duplas.

Cada aluno deverá receber uma atividade e cada dupla um geoplano e várias gominhas.


Se os alunos não tem experiência com o Geoplano, é recomendável que o professor dê um tempo para eles manuseiem livremente esse material.

O professor poderá retomar alguns conceitos que serão necessários para a realização da atividade como: retas perpendiculares e ponto médio.

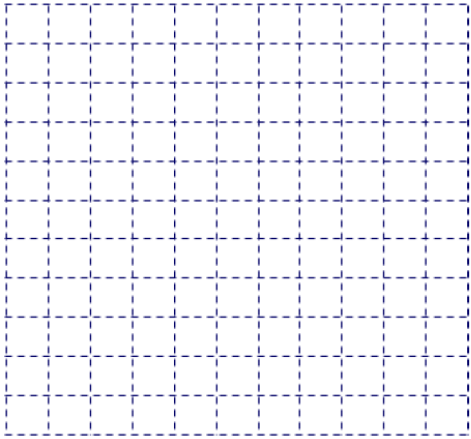
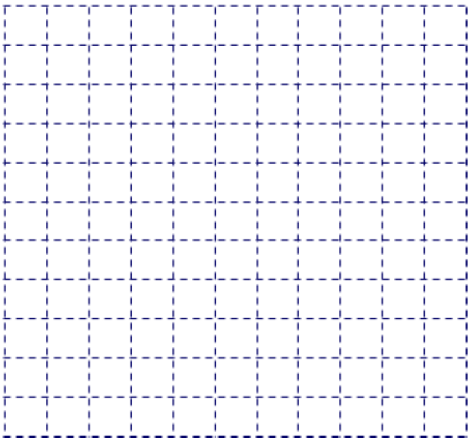
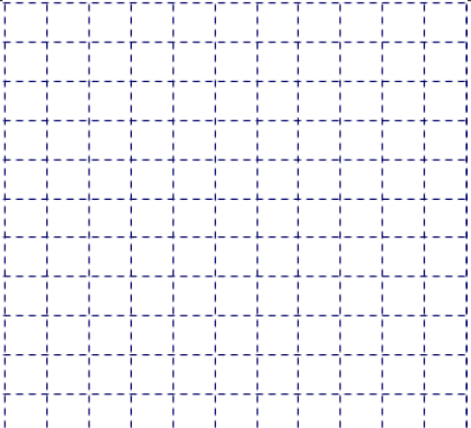
Após a conclusão da parte escrita, o professor promoverá uma discussão acerca do trabalho realizado e poderá construir na lousa um quadro semelhante ao abaixo com a participação dos alunos.

Quadriláteros	Diagonais congruentes	Diagonais se interceptam nos pontos médios	Diagonais são perpendiculares
Paralelogramo		x	
Retângulo	x	x	
Losango		x	x
Quadrado	x	x	x
Trapézio			
Trapézio isósceles	x		

**ANEXO B – Atividade investigativa sobre as propriedades e características dos quadriláteros (Multiplano);**

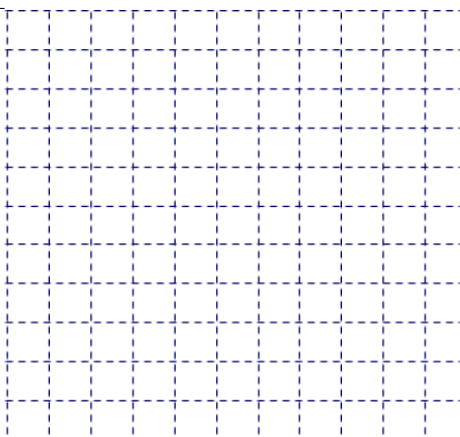
	<p><b>Atividade 13</b></p> <p><b>Quem sou eu?<sup>3</sup></b></p>
---	---

Faça um desenho de acordo com as propriedades citadas e identifique o quadrilátero em cada item.

<p>1) Quem sou eu? _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sou um quadrilátero que tem pelo menos um ângulo que não é reto.</li> <li>▪ Pelo menos um lado é paralelo a seu lado oposto.</li> <li>▪ Os lados opostos são congruentes.</li> </ul> 	<p>2) Quem sou eu? _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sou um quadrilátero que tem os ângulos opostos iguais.</li> <li>▪ Os quatro lados são congruentes.</li> <li>▪ Pelo menos um ângulo é reto.</li> </ul> 
<p>3) Quem sou eu? _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sou um quadrilátero que tem pelo menos um ângulo agudo.</li> <li>▪ Os lados opostos são congruentes.</li> </ul> 	

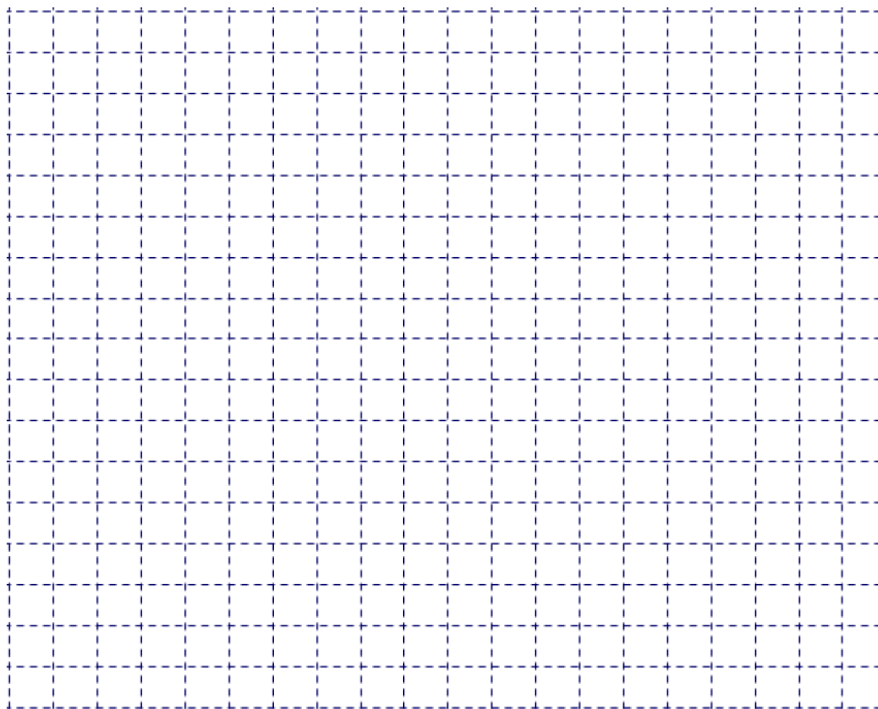
4) Tenho somente um par de lados paralelos.

Quem sou eu? \_\_\_\_\_



5) Agora é você que vai dar as dicas para que seus colegas de grupo desenhem um quadrilátero. Pense em um quadrilátero e escreva as características no espaço abaixo.

6) Veja a descrição dos seus colegas de grupo e faça os desenhos correspondentes no espaço abaixo.



### **Orientações ao professor**

#### **Objetivo**

Identificar quadriláteros a partir de propriedades específicas.

#### **Recursos**

Atividade impressa em papel A4 e geoplano de madeira com no mínimo 25 pinos.

#### **Desenvolvimento da atividade**

A atividade poderá ser desenvolvida em equipes de 3 ou 4 alunos.

Os alunos poderão construir os quadriláteros no geoplano correspondentes às propriedades enunciadas para identificar os quadriláteros. Depois poderão fazer os desenhos no quadriculado.

## ANEXO C – Cálculo da base do prisma (Coleção Formas Geométricas);

### ATIVIDADES



- 1 Para calcular o volume de um prisma regular de base hexagonal, necessita-se calcular primeiro a área da base, que é um hexágono regular. Para o cálculo dessa área é importante o aluno verificar que o hexágono regular é formado por 6 triângulos equiláteros:



Com o auxílio do material o professor poderá mostrar essa relação ao aluno, para depois proceder com o cálculo da área do hexágono:

$$\text{Área do hexágono} = 6 \cdot (\text{Área de um triângulo equilátero})$$

$\text{Área do hexágono} = \frac{6 \cdot \ell^2 \sqrt{3}}{4}$ , em que  $\ell$  é a medida do lado do triângulo equilátero.  
Simplificando, temos:

$$\text{Área do hexágono} = \frac{3 \cdot \ell^2 \sqrt{3}}{2}$$

## ANEXO D – Comparação da área do círculo e do paralelogramo (Círculo Fracionado ou Área do Círculo);



- 1 Calcular a área de um círculo que possui raio igual a 8 centímetros.

*Resolução:*

Utilizando o conhecimento verificado com o material pode-se calcular a área do círculo com a utilização da fórmula:

$$A = \pi \cdot r^2$$

Assim, o cálculo fica igual a:

$$A \cong 3,14 \cdot 8^2$$

$$A \cong 3,14 \cdot 64$$

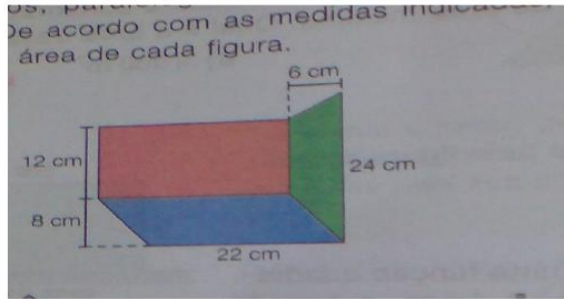
$$A \cong 200,96 \text{ cm}^2$$

**ANEXO E – Atividade Proposta (Atividade de Revisão 1)**

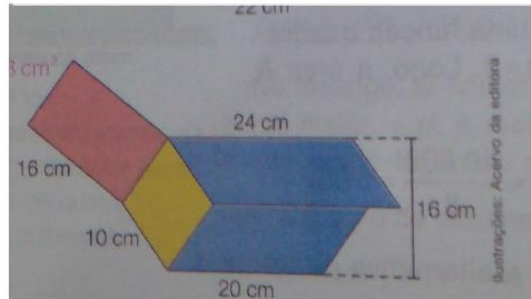
**ATIVIDADE DE REVISÃO**

1. (SOUZA, 2013, p. 188) Nas figuras, os polígonos em vermelho, em azul, em amarelo e em verde são, respectivamente, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios. De acordo com as medidas indicadas, calcule a área de cada figura.

a)

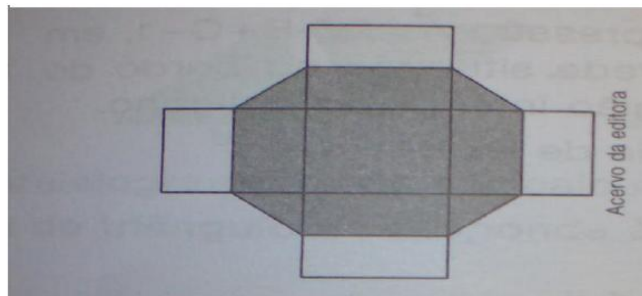


b)



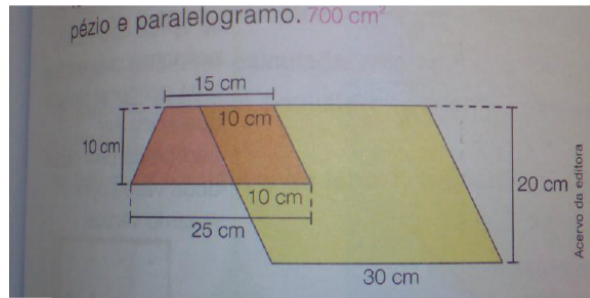
2. (OBMEP) Na figura, os cinco quadrados são iguais, e os vértices do polígono sombreado são pontos médios dos lados dos quadrados, qual é a área do polígono sombreado.?

- a)  $2 \text{ cm}^2$       b)  $2,5 \text{ cm}^2$       c)  $3 \text{ cm}^2$       d)  $3,5 \text{ cm}^2$       e)  $4 \text{ cm}^2$





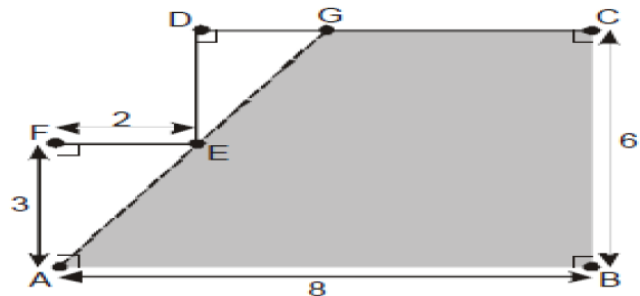
3. (SOUZA, 2013, p. 189) Determine a área da figura, sabendo que ela foi construída por meio de sobreposição de trapézio e paralelogramo.



4. (OBMEP)

19. A figura mostra um polígono  $ABCDEF$  no qual dois lados consecutivos quaisquer são perpendiculares. O ponto  $G$  está sobre o lado  $CD$  e sobre a reta que passa por  $A$  e  $E$ . Os comprimentos de alguns lados estão indicados em centímetros. Qual é a área do polígono  $ABCG$ ?

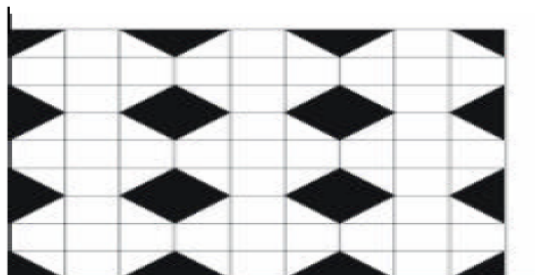
- (A)  $36 \text{ cm}^2$
- (B)  $37 \text{ cm}^2$
- (C)  $38 \text{ cm}^2$
- (D)  $39 \text{ cm}^2$
- (E)  $40 \text{ cm}^2$



5. (OBMEP)

12. Uma parede de 3 metros de altura por 9 metros de comprimento foi inteiramente coberta com azulejos quadrados de 10 cm de lado. Foram usados dois tipos de azulejos: um totalmente branco e o outro preto e branco. A figura representa o padrão usado, a partir do canto inferior esquerdo da parede. Qual é a área da parede coberta com a cor branca?

- (A)  $21 \text{ m}^2$
- (B)  $22 \text{ m}^2$
- (C)  $23 \text{ m}^2$
- (D)  $24 \text{ m}^2$
- (E)  $25 \text{ m}^2$

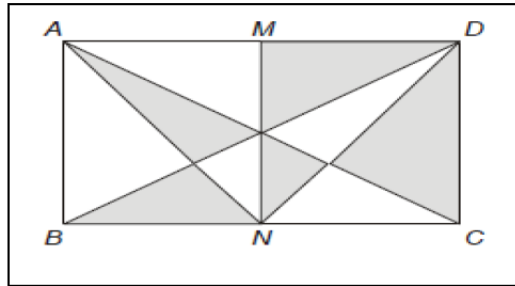


**ANEXO F – Atividade Proposta (Atividade de Revisão 2)**

**ATIVIDADE DE REVISÃO**

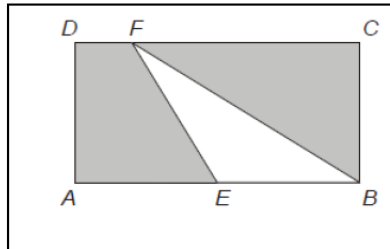
**1. (OBMEP)** No retângulo ABCD da figura, M e N são pontos médios dos lados AD e BC. Qual é a razão entre a área da parte sombreada e a área do retângulo ABCD.

- a)  $\frac{1}{5}$
- b)  $\frac{1}{4}$
- c)  $\frac{1}{3}$
- d)  $\frac{1}{2}$
- e)  $\frac{2}{3}$



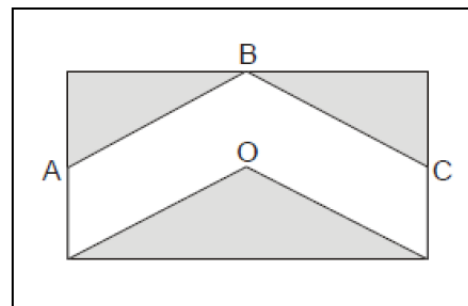
**2. (OBMEP)** No retângulo da figura temos  $AB = 6$  cm e  $BC = 4$  cm. O ponto E é o ponto médio do lado AB. Qual é a área da parte sombreada?

- a) 12 cm<sup>2</sup>
- b) 15 cm<sup>2</sup>
- c) 18 cm<sup>2</sup>
- d) 20 cm<sup>2</sup>
- e) 24 cm<sup>2</sup>



**3. (OBMEP)** No retângulo ao lado, A, B e C são pontos médios de seus lados e O é o ponto de encontro de suas diagonais. A área da região sombreada é

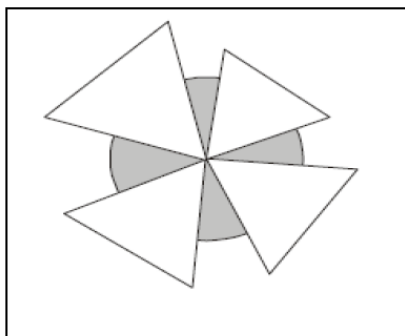
- a)  $\frac{1}{4}$  da área do retângulo.
- b)  $\frac{1}{3}$  da área do retângulo.
- c)  $\frac{1}{2}$  da área do retângulo.
- d)  $\frac{3}{5}$  da área do retângulo.
- e)  $\frac{2}{3}$  da área do retângulo.



**4. (OBMEP)** A figura mostra um círculo de área de 36 cm<sup>2</sup> sobre o qual estão desenhados quatro triângulos equiláteros com um vértice comum no centro do círculo. Qual é a área da região sombreada?

- a) 9 cm<sup>2</sup>

- b)  $12 \text{ cm}^2$
- c)  $15 \text{ cm}^2$
- d)  $20 \text{ cm}^2$
- e)  $24 \text{ cm}^2$



**5. (OBMEP)** Uma tira retangular de cartolina, branca na frente e cinza atrás, foi dobrada como na figura, formando um polígono de 8 lados. Qual é o perímetro desse polígono?

- a) 96 cm
- b)  $24 + 4\sqrt{2}$  cm
- c)  $60 + 12\sqrt{2}$  cm
- d)  $72 + 24\sqrt{2}$  cm
- e)  $72 + 24\sqrt{2}$  cm

