

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

DOUGLAS VIRGULINO DE SOUZA

**Laboratório de matemática e o uso de materiais manipulativos: um
relato de experiência**

JOÃO PESSOA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S7291 Souza, Douglas Virgulino de.

Laboratório de matemática e o uso de materiais manipulativos : um relato de experiência / Douglas Virgulino de Souza. - João Pessoa, 2022.

32 p.

Orientação: Rogéria Galdêncio Rêgo.

TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) - UFPB/CCEN.

1. Laboratório de ensino em matemática. 2. Materiais manipulativos no ensino de matemática. 3. Recursos didáticos - Matemática. I. Rêgo, Rogéria Galdêncio. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)



Ministério da Educação
Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Coordenação dos Cursos Presenciais de Graduação em Matemática

TERMO DE DEPÓSITO DE VERSÃO FINAL DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Eu, Prof(a) Rogéria Gaudencio do Rêgo, matrícula SIAPE 1126088, na condição de orientadora do aluno Douglas Virgulino de Souza, declaro para os devidos fins que o TCC intitulado “Laboratório de Matemática e uso de materiais manipulativos: um relato de experiência” foi devidamente revisado após a sua defesa e se encontra em plena condição para efetuação de depósito definitivo.

João Pessoa, 12 de julho de 2022

Rogéria Gaudencis do Rêgo

Assinatura do (a) Professor (a)

DOUGLAS VIRGULINO DE SOUZA

Laboratório de matemática e o uso de materiais manipulativos: um relato de experiência

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra Rogéria Gaudencio do Rêgo.

JOÃO PESSOA
2022

RESUMO

O presente trabalho tem como tema central o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e nosso objetivo geral foi apresentar e discutir nossa experiência em uma escola pública da cidade de João pessoa, Paraíba, que conta com essa estrutura. Nossa atuação na escola se deu através de parceria entre a UFPB e a escola que será alvo da nossa pesquisa, em um projeto de ensino desenvolvido ao longo do ano de 2018. A pesquisa que realizamos foi de campo e apresentação dos dados se deu de forma predominantemente descritiva. Em nosso referencial teórico sobre LEM trouxemos conceitos e considerações delimitadas por autores que se dedicam ao tema, como Lorenzato (2006), Passo (2006), Rêgo e Rêgo (2004) e outros, e as leituras que realizamos nos possibilitaram compreender o LEM em uma perspectiva que vai além do espaço físico que ele ocupa em uma escola. Além do estudo do acervo do Laboratório da escola, realizamos uma entrevista não-estruturada com o professor da disciplina de Matemática da escola, que destacou a importância do LEM para sua prática pedagógica e a aprendizagem dos estudantes, mas que ressaltou como ponto negativo o fato de que os kits que fazem parte do acervo não possuem material de instrução ou sugestões de uso em sala de aula. Tanto por meio das afirmações do professor como por nossa observação das atividades desenvolvidas no LEM da escola, constatamos o aumento do interesse e participação dos estudantes quando realizavam atividades com materiais manipulativos, o que pode ajudá-los a compreender melhor o que estudam. Concluimos, ainda, ser necessário que vivências ligadas a Laboratórios de ensino sejam realizadas ao longo da formação inicial dos estudantes de graduação, para prepará-los para essa prática, quando atuarem na educação Básica como docentes.

Palavras-chave: 1. Laboratório de Ensino em Matemática 2. Materiais manipulativos
3. Recursos didáticos.

ABSTRACT

The present work has as its central theme the Laboratory of Mathematics Teaching (LEM) and our general objective was to present and discuss our experience in a public school in the city of João Pessoa, Paraíba, which has this structure. Our work at the school took place through a partnership between UFPB and the school that will be the target of our research, in a teaching project developed throughout the year 2018. predominantly descriptive. In our theoretical framework on LEM, we brought concepts and considerations delimited by authors who are dedicated to the subject, such as Lorenzato (2006), Passo (2006), Rêgo and Rêgo (2004) and others, and the readings we carried out enabled us to understand LEM in a perspective that goes beyond the physical space he occupies in a school. In addition to studying the collection of the school's Laboratory, we conducted an unstructured interview with the school's Mathematics teacher, who highlighted the importance of LEM for his pedagogical practice and student learning, but highlighted the fact that that the kits that are part of the collection do not have instructional material or suggestions for use in the classroom. Both through the teacher's statements and through our observation of the activities developed in the school's LEM, we found an increase in students' interest and participation when carrying out activities with manipulative materials, which can help them to better understand what they study. We also concluded that it is necessary for experiences linked to teaching laboratories to be carried out during the initial training of undergraduates, to prepare them for this practice, when they work in Basic education as teachers.

Key-words: 1. Mathematics teaching Laboratory 2. Manipulative materials 3. didacticresources.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
1.2 OBJETIVOS.....	08
1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA.	08
1.4 BREVE DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA DO TRABALHO.....	09
2. O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS E O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM)	10
2.1 SOBRE O USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	10
2.2 O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM).	14
3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE DADOS.....	18
3.1 SOBRE O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM) DA ESCOLA.....	18
3.2 SOBRE O ACERVO DO LEM DA ESCOLA.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

1.1 UMA BREVE APRESENTAÇÃO DO TEMA DE NOSSA INVESTIGAÇÃO

A ideia de investigar sobre como o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) pode ser um espaço importante para a escola de Educação Básica e facilitar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, surgiu durante nossa participação no projeto Residência Pedagógica, quando tivemos a oportunidade de acompanhar o professor da disciplina em atividades no LEM.

O ensino de Matemática constitui um desafio para professores e estudantes da Educação Básica, por ter se instalado a cultura de que a disciplina de Matemática é difícil e para poucas pessoas que são particularmente inteligentes. Além disso, as condições de trabalho do professor nem sempre são as adequadas para o desenvolvimento de aulas diferenciadas, baseadas no uso de materiais manipulativos ou de novas tecnologias.

Em nossa experiência como estudante da Educação básica, não tivemos a oportunidade de desenvolver atividades usando materiais concretos ou aplicativos em aulas de Matemática, que se resumiam a uma exposição tradicional dos conteúdos pelos professores. Nós, estudantes, procurávamos reproduzir as técnicas e fórmulas que memorizávamos e que iríamos utilizar nas avaliações.

Como veremos em nosso Capítulo teórico, uma aula com materiais didáticos adequados e utilizados de maneira planejada, pode auxiliar os alunos a compreenderem melhor os conteúdos matemáticos. Mas os materiais, por si só, não irão promover a construção de conceitos matemáticos. Eles serão construídos pelas reflexões que os estudantes farão sobre as ações que realizam (PASSOS, 2006).

Passos (2006) lembra que há uma distância entre o material concreto e as relações matemáticas que pretendemos que ele represente, portanto, é fundamental conhecer bem os materiais, para que, com base neles, o professor elabore atividades em que o estudante faça hipóteses, testes e tire conclusões.

Se a escola dispõe de um espaço em que os materiais didáticos que o professor pode explorar em sala de aula, estão organizados e fáceis de serem acessados, certamente haverá um maior estímulo para seu uso. Para Passos (2006, p.90), o LEM

É um ambiente que propicia às crianças, aos futuros professores e aos professores formadores um conjunto de explorações e investigações matemáticas com o propósito de descobrir alguns princípios matemáticos, padrões, regularidades.

Mas, como funciona um LEM em uma escola pública? O professor tem formação inicial que o ajude a desenvolver atividades de exploração e investigação matemática usando material manipulativo? Essas são algumas das questões que pretendemos responder com nosso estudo.

1.2 OBJETIVOS

Considerando a breve exposição que fizemos no item anterior, definimos o seguinte Objetivo geral para nosso trabalho: apresentar e refletir sobre nossa experiência em um LEM de uma escola pública da cidade de João Pessoa/Paraíba.

Para realizarmos nosso Objetivo Geral, temos os seguintes Objetivos Específicos:

- Apresentar a estrutura do LEM da escola, considerando os recursos do seu acervo;
- Levantar o funcionamento do LEM na escola;
- Identificar a relação do professor de Matemática da escola com o LEM.

1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nossa pesquisa se define como sendo de natureza qualitativa, do tipo predominantemente descritiva, que tem como característica central: “descrever as características de um objeto de estudo; não está interessada no porquê, nas fontes do fenômeno; preocupa-se em apresentarsuas características” (JEZINE, 2007, p.61).

Em nosso trabalho procuramos registrar a organização, funcionamento e estrutura do LEM de uma escola pública de Ensino Médio, apresentando materiais de seu acervo. Além disso, realizamos uma entrevista aberta com o professor de Matemática da escola, buscando levantar sua opinião sobre o LEM; as atividades que desenvolve no Laboratório e as dificuldades que sente em relação ao uso daquele espaço.

1.4 BREVE DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em três Capítulos, sendo o primeiro deles dedicado à apresentação de nosso tema; nossos objetivos e a metodologia adotada em nosso estudo.

No Capítulo 2 trazemos elementos de natureza teórica sobre o tema Laboratório de Ensino de Matemática, que serviu de base para aprofundarmos nossa compreensão sobre o que é e como deve funcionar um LEM em uma escola.

No terceiro Capítulo trazemos a apresentação e discussão da parte prática de nosso trabalho, relacionada à nossa vivência no LEM da escola em que atuamos como estagiário da disciplina de Matemática em um projeto de ensino da UFPB, em parceria com a rede pública da cidade de João Pessoa. Finalizamos nosso texto com as considerações finais acerca de nosso trabalho.

2. O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS E OLABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM)

2.1 SOBRE O USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

É comum ouvirmos afirmações de que a Matemática é um “bicho de sete cabeças” para a grande maioria dos alunos. Muito dessa cultura se deve ao modo como a Matemática é abordada pelos professores na sala de aula da Educação Básica, de maneira distante da realidade do aluno e com abordagem muito abstrata. Essa perspectiva é contrária ao modo como a Matemática se apresenta na relação com as mais diversas ações pessoais ou profissionais das pessoas, sendo fácil citar situações no dia a dia em que ela é utilizada, seja de modo direto ou indireto.

Por exemplo, em qualquer situação de compra e venda os envolvidos realizam operações aritméticas básicas para determinar quanto será pago pelo total da compra e qual será o troco a ser recebido, dependendo da forma de pagamento. Se esse pagamento for feito com dinheiro, se haverá troco e qual será seu valor. Se o pagamento foi feito com cartão de débito ou crédito, qual o peso da taxa paga ao banco, no lucro de quem está realizando a venda, dentre outras questões. A presença da Matemática nesta situação, é direta.

Mas há situações em que usamos conceitos matemáticos e não fazemos isso de modo consciente, como quando vamos fazer o planejamento de uma ida até determinado lugar e queremos ser pontuais. Em qual horário devo me acordar e começar a me arrumar? Quanto tempo levarei até chegar ao local indicado? Esse tempo depende de quais condições? Por exemplo, a distância de onde estamos até o local onde ocorrerá a ação; o meio de transporte que será utilizado e até mesmo o dia e horário em que ela ocorrerá, podem influenciar nas decisões que tomaremos.

Um dos principais desafios que o professor de Matemática precisa enfrentar em sala de aula, portanto, é desconstruir a ideia de que essa disciplina escolar é para poucas pessoas e os alunos comecem a olhar com outros olhos para ela. Como afirma Lorenzato (2006), a única razão para alguém não gostar e admirar a Matemática é não conhecê-la bem.

Lopes e Araújo (2007) tratam da influência dos resultados de avaliações nacionais e internacionais de grande escala sobre o desempenho de estudantes da Educação Básica em Matemática, como as feitas no Sistema de Avaliação da

Educação Básica (SAEB) ou pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), nas pressões que passaram a ocorrer sobre as práticas dos professores dessa disciplina.

Os resultados dos estudantes brasileiros em Matemática, abaixo do desejável, em todos os exames dos quais participam, ampliaram as pressões e aumentaram as demandas por mudanças. E uma dessas mudanças diz respeito à forma como essa disciplina é trabalhada nas escolas. Santos *et al* (2007. p.9) afirmam que “[...] não se deve apresentar a Matemática como uma disciplina fechada, homogênea, abstrata ou desligada da realidade”.

Essa questão acaba por vezes afetando não apenas o aprendizado do aluno, mas também o trabalho do professor, pois, segundo (SILVA *et al.*, 2004 p. 1) “[...] as dificuldades por que passam os professores no ato do ensino, e os alunos, em termos de aprendizagem no campo da Matemática, vêm inquietando muitos pesquisadores na área da didática da Matemática”.

Um ensino de Matemática que não se atente a esses fatos pode promover a memorização de informações que não necessariamente são compreendidos pelo estudante. Além disso, dificilmente saberão utilizar aquilo que aprendem na escola em outros contextos diferentes daqueles em que foram apresentados nas atividades propostas em sala de aula.

Pesquisas na área de Educação Matemática têm ampliado nas últimas décadas, na direção de olhar para esse fenômeno, entendê-lo e procurar formas de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Apesar das particularidades das diversas áreas de investigação na Educação Matemática, as ideias defendidas por muitos desses educadores têm pontos em comum.

Um desses pontos que gostaríamos de destacar em nosso trabalho é o uso de recursos manipulativos no ensino e aprendizagem de Matemática. Como aponta Lorenzato (2006, p.3), “[...] muitos foram os teóricos da educação que, nos últimos séculos ressaltaram a importância do apoio visual ou do visual-tátil como facilitador da aprendizagem”.

Em seu texto sobre Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), Lorenzato destaca o trabalho de alguns estudiosos da Educação que defenderam o envolvimento dos sentidos na experiência de aprendizagem, por meio de atividades realizadas em situações de exploração de materiais concretos:

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. Locke, em 1680, dizia da necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento. Cerca de cem anos depois, Rousseau recomendou a experiência direta sobre os objetos, visando à aprendizagem. Pestalozzi e Froebel, por volta de 1800, também reconheceram que o ensino deveria começar pelo concreto. [...] Mais recentemente, Montessori legou-nos inúmeros exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino que valorizam a aprendizagem através dos sentidos, especialmente do tátil, enquanto Piaget deixou claro que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto; Vygotsky, na Rússia, e Bruner, nos Estados Unidos, concordaram que as experiências no mundo real constituem o caminho para a criança construir seu raciocínio (LORENZATO, 2006, p. 3-4).

Dessa forma, entende-se que o trabalho com materiais concretos possibilita uma experiência fundamental para o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos, sendo um tipo de prática de ensino defendida já há algum tempo e que o professor precisa incorporar ao seu planejamento de ensino, com o objetivo de melhorá-lo e, conseqüentemente, melhorar a qualidade da aprendizagem dos estudantes.

O uso de recursos manipulativos no ensino e, em particular, no ensino de Matemática, tem como objetivo potencializar a construção do conhecimento, desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de generalização, levando o estudante a imaginar situações que não seriam possíveis, ou muito mais difíceis, se olhassem apenas para uma imagem em um livro ou ouvissem uma definição recitada pelo professor.

“A utilização somente de livros seguidos de exercícios de fixação origina um aprendizado estático, o qual desanima os alunos que, com baixo rendimento, tendem a reprovar” (EDUCADOR. BRASIL ESCOLA, 2021). Dessa maneira, é de extrema importância que as escolas possuam esse tipo de material didático que pode propor a realização de atividades mais atrativas para seus alunos (GERVÁZIO, 2017), podendo esse material estar organizado, ou não, em um espaço que pode ser denominado de Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Rêgo e Rêgo (2004, p.29) lembram que “[...] como todo recurso pedagógico, a utilização do material concreto em sala de aula exige cuidados básicos por parte do professor”. Dentre esses cuidados os autores apontam a necessidade de que os estudantes tenham um tempo livre de exploração do recurso, antes de serem apresentadas regras ou atividades a serem realizadas com ele.

Apresentadas as regras, o professor atua apenas como mediador, pois a aprendizagem e interpretação das mesmas tem um grande valor didático, inclusive levando os alunos a aprenderem a questionar, negociar, colocar seu ponto de vista e discutir com os colegas até chegarem a um consenso (RÊGO; RÊGO, 2004, p.30).

A discussão entre os alunos, ressaltada na citação em destaque, ajuda a aumentar a capacidade de comunicação e a troca de ideias. Dizer como pensou para resolver uma atividade matemática ajuda o aluno a organizar suas reflexões e os processos, resultados e estratégias usadas podem ser comparados e analisados pela turma.

Nessa direção, um ponto importante a ser destacado, segundo os mesmos autores, é que, ao propor atividades matemáticas em sala de aula, o professor precisa “[...] estar atento e aberto a novas abordagens ou descobertas, mesmo que em certo momento determinadas observações lhe pareçam sem sentido”. (RÊGO; RÊGO, 2004, p. 30).

É comum que situações que não foram pensadas ou planejadas pelo professor aconteçam no momento em que uma atividade é desenvolvida com os estudantes e ele precisa estar preparado para lidar com essas surpresas, o que não significa que ele precisa saber tudo ou responder todas as questões que são feitas, de forma imediata. É fundamental ser flexível no planejamento, dando espaço a novas formas de ver o que está sendo explorado com a turma.

Além disso, Rêgo e Rêgo (2004, p.31) recomendam: “Realizar uma escolha responsável e criteriosa do material; planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem o material a ser utilizado, para que o mesmo possa ser explorado de forma eficiente, usando de bom senso para adequá-lo às necessidades da turma”. Ou seja, precisamos ter como foco as características dos estudantes com os quais iremos trabalhar, tendo claros os objetivos de ensino que precisam ser alcançados.

Como destacam os autores, esse tipo de abordagem pedagógica é favorável, principalmente, no ensino de disciplinas em que os alunos têm um maior nível de dificuldade em entender e associar imagens a um determinado objeto de aprendizagem, que não existe na realidade, como é o caso dos objetos estudados na matemática, o que pode dificultar sua aprendizagem.

Nesse caso, o material manipulativo pode promover uma ajuda importante para a prática do professor, desde que os devidos cuidados sejam observados, na

direção do que apontaram os autores já citados. Quanto ao uso desse tipo de recurso no ensino de Matemática, destacamos a importância dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998; 1999) de Matemática para o Ensino Fundamental, quando o documento trata desse tema.

Diante dos benefícios apontados nos PCN (BRASIL, 1998, 1999) e em pesquisas de Educação Matemática nas décadas seguintes, em relação ao uso de estratégias metodológicas diversificadas no ensino de Matemática, particularmente o uso de recursos manipulativos, em especial no Ensino Fundamental, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) surge como uma alternativa para solução de problemas no ensino da disciplina, e apontam a necessidade de implantação desses espaços nas escolas, em todos os níveis de ensino (LOPES; ARAUJO, 2007).

2.2 O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM)

Silva et al. (2004 p. 1) frisam que na busca de respostas para os problemas de aprendizagem em Matemática, “[...] teóricos, pesquisadores e professores procuram apresentar procedimentos e estabelecer recursos didático-pedagógicos que possibilitem uma melhor compreensão em toda esfera do conhecimento matemático”. Os autores apresentam como uma possível solução a implantação de um Laboratório de Ensino de Matemática nas escolas.

Mas o que é um Laboratório de Matemática ou um Laboratório de Ensino de Matemática (LEM)? Para Lorenzato (2006, p. 7) “OLEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos”; e adiante no texto o autor complementa:

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

O autor argumenta, no entanto, que mais que um espaço físico que guarda materiais concretos que podem ser utilizados em uma sala de aula, o LEM representa uma postura diante do ensino de Matemática, tendo-se a preocupação com a aprendizagem efetiva dos estudantes, em especial do Ensino Fundamental.

Dessa maneira, podemos perceber que o LEM precisa ser muito mais do que

apenas um espaço físico com um nome indicado na porta, mas um lugar onde tudo que envolve o processo pedagógico e o planejamento do ensino e da aprendizagem devem estar presentes (LORENZATO, 2006).

OLEM deve ser o centro da vida matemática da escola e proporcionar uma aprendizagem significativa e prazerosa ao estudante (LORENZATO, 2006). Para Lorenzato, o LEM é tão importante para a escola que “[...] mesmo em condições desfavoráveis, ainda pode ser feito um trabalho bastante positivo se o professor tiver empenho e dedicação” (LORENZATO, 2006).

Um autor bastante conhecido no campo da Matemática brasileira é Júlio César de Melo e Sousa, que se popularizou com o nome de Malba Tahan. Ele foi autor de obras como “O homem que calculava”; “Mil histórias sem fim” e outras que se inspiraram no mundo árabe, envolvendo califas, camelos e outros elementos explorados por ele em situações-problema de Matemática.

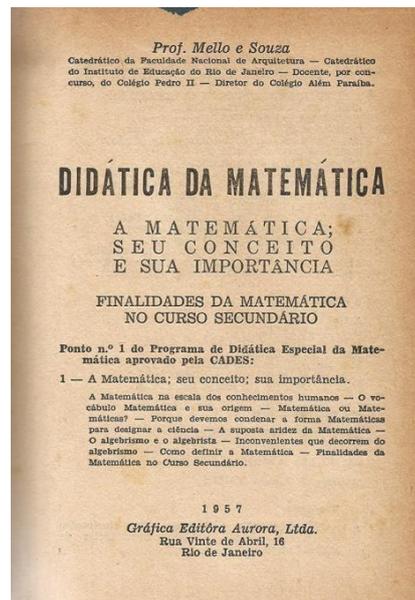
Suas produções dessa natureza são na linha que depois passou a ser definida como de popularização da Matemática, uma vez que trata de elementos dessa disciplina que são tratados em situações cotidianas e em uma linguagem que pode ser compreendida mesmo por pessoas que não tenham se dedicado a estudos da área.

Mas o professor Mello e Sousa (1957) também produziu muitos textos específicos de Educação Matemática. De acordo com informações do sítio eletrônico dedicado a esse autor,

Malba Tahan colocava-se frontalmente em oposição ao tradicional e cáustico “algebrismo” dos professores de Matemática de sua época. Ele denominava “algebrista” o professor de Matemática que procurava dificultar o ensino da matéria, com problemas fora da realidade, complicados e muito trabalhosos. Em seu livro *Didática da Matemática*, Malba Tahan define o professor *algebrista* como aquele que impõe aos alunos problemas enfadonhos, irreais, sem finalidade prática ou teórica, com a única preocupação de tornar a matemática muito difícil. Era a “pedagogia” da tortura com a qual acreditavam que iriam incentivar os alunos a estudar. (<https://www.malbatahan.com.br/biografias/1957-1974/>).

Em um desses textos, mais voltados para a formação de professores que ensinam Matemática, intitulado de “Didática da Matemática” (Figura 1), lançado em 1957, em vários volumes, o autor destaca a importância do ensino de Matemática e de sua importância para a formação dos estudantes, dentre muitos outros pontos.

Figura 1. Capa da obra “Didática da Matemática”, de Mello e Sousa



Fonte: <https://www.malbatahan.com.br/biografias/1957-1974/>

O Capítulo XVIII é dedicado a discussão sobre “O método do Laboratório em Matemática” e no primeiro tópico desse Capítulo, com o título “O ensino concreto”, Mello e Sousa informa que “De acordo com o chamado método do laboratório, o ensino da Matemática é apresentado ao vivo, com o auxílio de material adequado à maior eficiência da aprendizagem” (SOUSA, 1957, p.61).

No livro o autor apresenta exemplos de procedimentos de ensino de Matemática utilizando materiais manipulativos e técnicas diversas, como dobraduras em papel, para a verificação experimental de que a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é igual a 180° , por exemplo, e faz recomendações gerais quanto ao espaço físico, móveis, equipamentos e recursos do acervo do Laboratório.

Dentre esses recursos do acervo o autor cita modelos de sólidos espaciais (em cartolina, arame, madeira, plástico, ou outros materiais); mapas (do país; estados e cidades); geoplanos; jogos como a Torre de Hanói, Xadrez, dominó e baralho; além de elementos da natureza, como colméias e modelos de flores e folhas. A lista de sugestões apresentada pelo autor tem 68 itens e a maioria deles são relativamente fáceis de serem adquiridos ou produzidos para uso em sala de aula.

Quanto às ações que podem ser associadas ao Laboratório de Matemática,

Mello e Sousa (1957) sugere: a criação de um Clube de Matemática; a produção de um material na forma de pequeno jornal, com curiosidades, sugestões de leituras ligadas à Matemática; realização de palestra sobre temas diversos envolvendo a Matemática, dentre várias possibilidades, visando manter o espaço em permanente movimento na escola.

Como exemplo de experiência positiva envolvendo laboratórios de Matemática, podemos destacar o Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica (LEPAC), ligado ao Departamento de Matemática do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), criado no ano de 1994 e no qual já foram desenvolvidos inúmeros projetos de pesquisa, ensino e extensão.

Vale destacar, no entanto, que na atual estrutura curricular do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus I da UFPB, não há disciplinas dirigidas a Laboratório de Ensino de Matemática, ficando a critério dos professores das disciplinas do Curso, fazer uso de recursos como os que fazem parte do acervo do LEPAC, ou tratar do tema na formação inicial dos estudantes do Curso.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste Capítulo iremos apresentar e discutir sobre nossa experiência em um projeto de ensino ligado ao nosso Curso de Licenciatura, cujas atividades foram desenvolvidas em uma escola da rede estadual de ensino de João Pessoa, que atende turmas do Ensino Médio na modalidade integral e da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA).

3.1 SOBRE O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA (LEM) DA ESCOLA

A escola na qual realizamos a pesquisa está localizada no bairro de Mangabeira, bairro com grande densidade populacional e atendida, no ano em que realizamos nossas atividades do projeto (2018), cerca de 350 estudantes, juntando-se as duas modalidades acima citadas. O projeto foi realizado por um período de 12 meses, com a maior parte da carga horária dedicada a ações de imersão na escola, incluindo atividades de regência; participação em projetos já desenvolvidos na escola; acompanhamento do professor em sala de aula; e possibilidade de desenvolvimento de pesquisa no ambiente escolar.

Vários projetos pedagógicos são desenvolvidos na escola ao longo do ano letivo envolvendo a área de Matemática e outras disciplinas e os alunos podem escolher disciplinas vinculadas a esses projetos, para complementar a carga horária anual letiva obrigatória, mas a participação do aluno em pelo menos um dos projetos é obrigatória, assim como para os professores.

No ano em que atuamos como estagiários na escola (2018), foram desenvolvidos os seguintes projetos relacionados diretamente à Matemática ou nos quais o professor de Matemática poderia colaborar: "Matemática na prática" – explorando ferramentas matemáticas utilizadas na construção civil; Projeto de robótica; Projeto rádio e tv da escola, com uma sala na qual são gravadas entrevistas e realizados debates. Os projetos participaram, na ocasião, de editais do governo do estado para concorrer aos prêmios Escola de Valor e Mestres da Educação.

Os estudantes utilizam livros didáticos que são fornecidos pela Secretaria de Educação do Estado no início do ano letivo. Os livros são devolvidos no final do ano, para serem utilizados por estudantes de outras turmas no ano letivo seguinte, e a

cada três anos é feita a seleção de uma nova coleção. Além dos livros didáticos dos alunos, a escola conta com uma Biblioteca que possui em seu acervo, além de outros livros didáticos para a Educação Básica (Ensinos Fundamental e Médio), vídeos e livros paradidáticos.

A escola funciona com salas climatizadas e com boa iluminação, que são equipadas com TV e aparelho de reprodução de DVD. Conta, ainda, com salas temáticas das disciplinas curriculares, na estrutura de laboratórios, com mobiliários e acervos próprios para atenderem as demandas das diferentes áreas. Os professores de cada disciplina são responsáveis pela organização e manutenção dos espaços que são usados para esse fim.

A sala que funciona como Laboratório de Ensino de Matemática conta com mesas e cadeiras para os estudantes, e estantes tanto abertas quanto com portas, para guardar o material didático que faz parte do acervo e do qual iremos tratar adiante. Nas paredes da sala, além de um quadro branco, há cartazes relacionados a temas matemáticos.

O professor de Matemática contribuiu para nossa pesquisa com uma entrevista sobre sua experiência no laboratório de Matemática da escola, além de disponibilizar o material que se encontrava naquele espaço, na ocasião, para fazermos sua análise.

O Laboratório era frequentemente usado nas aulas de Matemática e em algumas ocasiões participamos dessas atividades como parte das ações desenvolvidas no projeto de ensino vinculado à Licenciatura. Foi a nossa participação nessas aulas que nos motivaram a escolher esse tema para realização de nosso Trabalho de Conclusão de Curso.

Nunca tivemos contato com aulas práticas ou em um laboratório de ensino de matemática ao longo da educação básica, seja no ensino fundamental ou no Ensino médio, e participar de aulas com essa estrutura despertou nosso interesse e vontade de ampliarmos nosso conhecimento sobre laboratórios de ensino de matemática (LEM). Em uma das aulas das quais participamos, o conteúdo trabalhado era Geometria Espacial e o interesse dos alunos em participar da aula chamou nossa atenção.

Manuseando os sólidos geométricos que o professor apresentava durante a aula, como cilindros, prismas e cones, os alunos demonstravam curiosidade, faziam perguntas e observavam os sólidos a fim de entendê-los e conhecer melhor suas

características. Como discutimos em nosso capítulo teórico, o LEM propicia esse clima investigativo (RÊGO e RÊGO, 2004).

Esse fato foi corroborado pelo professor de Matemática que foi nosso supervisor no projeto. Na entrevista que realizamos com ele, ao ser perguntado sobre o que ele achava que era mais importante para os alunos nas aulas com esse tipo de recurso (material manipulativo e jogos), ele respondeu que era a prática, ou seja, a possibilidade de aliar a teoria à prática era, em sua visão, excelente para a formação dos estudantes.

O professor destacou, ainda que os alunos ficavam mais motivados e participativos do que quando a aula era mais sobre elementos da teoria, ministrada na lousa. Segundo ele, “Quando você mostra o concreto, o que acontece realmente com aquela teoria, o interesse é maior”. Ou seja, o fato de os estudantes terem a possibilidade de fazer associações ou aplicações práticas com a teoria aumentava seu interesse e melhorava sua aprendizagem.

3.2 SOBRE O ACERVO DO LEM DA ESCOLA

O acervo do Laboratório de Ensino de Matemática da escola na qual realizamos nossa pesquisa era constituído basicamente por kits enviados pela Secretaria de Educação do Estado, para cada disciplina, quando a escola foi reformada para atendimento da modalidade de tempo integral. Segundo informação prestada pela direção da escola, na ocasião, todas as unidades que funcionariam com essa modalidade receberam os mesmos kits.

No caso da Matemática, há kits mais adequados para a etapa do Ensino Fundamental e outros que se adéquam mais a conteúdos explorados no Ensino Médio, embora muitos materiais manipulativos e jogos possam ser adaptados para atividades em diferentes anos de escolaridade, dependendo de sua estrutura e dos objetivos de ensino do professor.

Um desses materiais é o Material dourado (Figura 02), que faz parte do acervo do LEM da escola, e que geralmente é explorado em atividades voltadas para a compreensão das características do Sistema de Numeração Decimal e para o trabalho com as operações aritméticas básicas envolvendo números naturais e números decimais, o que ocorre entre o 1º e o 6º Ano do Ensino Fundamental.

Figura 02. Caixa com Material Dourado



Fonte: acervo do pesquisador

Como alguns estudantes do Ensino Médio podem apresentar problemas de aprendizagem relacionados a esses conteúdos, o professor pode utilizar esse recurso para ajudá-los a superarem suas dificuldades, uma vez que a manipulação das peças do material, em paralelo com o algoritmo, pode facilitar o entendimento de ações que são realizadas, como a troca de uma unidade de uma ordem, por dez unidades da ordem imediatamente menor, e vice versa.

Atividades com o Material Dourado são comumente apresentadas em Livros Didáticos de Matemática dirigidos ao Ensino Fundamental, em especial nos cinco primeiros anos desse nível de escolaridade, e não são citados em livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, então a expectativa é que não seja muito utilizado por professores que atuam nesse nível de escolaridade.

Outro material que faz parte do acervo do LEM da escola é o kit composto por vários discos de material emborrachado de mesmo tamanho, alguns deles inteiros e outros fracionados em partes iguais de diferentes tamanhos (metades; terços; quartos; sextos; oitavos; doze avos; dentre outras) (Figura 03). Como no caso no Material Dourado, os discos de frações são mais frequentemente usados por professores e estudantes do Ensino Fundamental, principalmente dos anos iniciais, quando é introduzido o estudo de frações (seus significados; a ideia de equivalência e operações).

Figura 03. Discos fracionados em material emborrachado



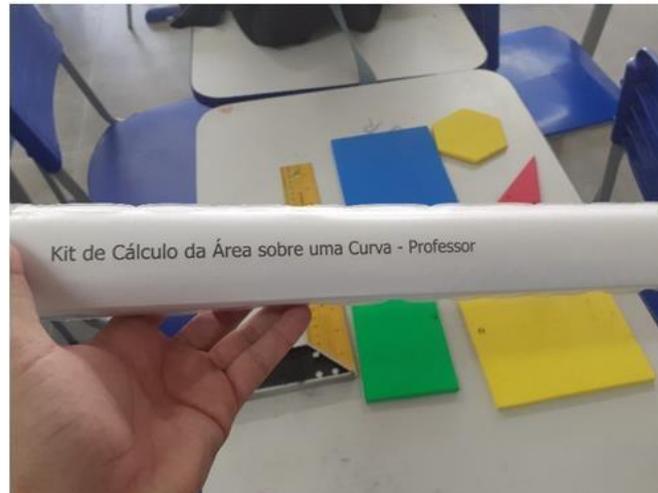
Fonte: acervo do pesquisador

O professor de Matemática comentou na entrevista que um dos problemas que acontecem com os kits que são compostos por muitas partes, como o dos discos fracionados, é que é comum que algumas peças sejam extraviadas, o que pode comprometer o funcionamento de algumas partes, ou mesmo de todo o conjunto, inviabilizando seu uso.

Para que o LEM funcione adequadamente, é preciso estabelecer normas de funcionamento e utilização, de modo que todos os usuários sejam responsáveis pela organização, manutenção e limpeza do local, assim como em relação ao acervo, que deve ser catalogado e constantemente revisado, de modo que os kits estejam em condição de uso, sempre que necessário. Essa etapa deve fazer parte do planejamento do professor, de preferência, contando com a colaboração dos estudantes.

Parte dos kits do LEM da escola é dirigida ao ensino de conteúdos de Geometria (Plana e Espacial) e do campo das Grandezas e Medidas (cálculo de área, volume e massa), como os que iremos destacar em seguida. Na (Figura 04) temos a imagem de um desses recursos, denominado de “Kit de cálculo de áreas sobre uma curva”, que tanto pode ser explorado no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, em aulas relacionadas ao cálculo de áreas de figuras planas.

Figura 04. Kit para cálculo de áreas



Fonte: acervo do pesquisador

O kit é composto por várias figuras planas em madeira (quadrados; retângulos; hexágono; triângulos, dentre outros) e uma régua em aço em L, com escala em centímetro e em polegadas. Segundo informações prestadas pelo professor, os kits que foram enviados para a escola não foram acompanhados de materiais de instrução, como regras de uso ou sugestões de atividades.

O kit da (Figura 04) é utilizado pelos alunos para a prática das fórmulas de cálculo de área estudadas em sala de aula, o que ajuda na compreensão de como determinar a altura das figuras e que cálculos precisam ser realizados em cada caso. Neste tipo de procedimento, uma dificuldade comum dos estudantes é a necessidade de realização de cálculos envolvendo números decimais, já que muitos levam lacunas de aprendizagem do Ensino Fundamental para a etapa de escolaridade seguinte.

Como no momento o foco da atividade está na compreensão e uso de fórmulas estudadas pelo aluno em sala de aula, usando o livro didático como referência, os cálculos podem ser realizados na calculadora, já que a maior parte dos alunos tem celulares que contam com esse recurso.

Também faz parte do acervo do LEM um conjunto de estruturas em acrílico transparente representando sólidos geométricos diversos, alguns incluindo secções em acrílico vermelho, que destacam seu formato (Figura 05), ressaltando a altura do cone e sua geratriz.

Figura 05. Cone em acrílico transparente com secção em acrílico vermelho em seu interior.



Fonte: acervo do pesquisador

Outra peça do mesmo kit pode ser observada na (Figura 06). A esfera em acrílico transparente contém uma secção interna em acrílico vermelho, na forma de um círculo, o que facilita a compreensão dos estudantes quando o professor faz referência a esse tipo de corte de uma figura espacial por um plano.

Figura 06. Esfera em acrílico transparente com secção em acrílico vermelho em seu interior.



Fonte: acervo do pesquisador

Além das peças destacadas nas duas últimas figuras, há diversos sólidos geométricos no mesmo material, a exemplo de cones de diferentes formatos; prismas retos e oblíquos com bases formadas por polígonos variados (quadrado; retângulo; hexágono; dentre outros); esferas e semiesferas; pirâmides de vários tamanhos e tipos de bases.

Alguns desses sólidos não têm secção no interior, como nos casos dos que foram destacados nas duas últimas figuras, mas têm um pequeno furo e uma tampa de borracha, para serem preenchidos com água, sendo utilizados na discussão sobre cálculo de volume e capacidade de diferentes sólidos e de relações entre essas grandezas, comparando-se diferentes sólidos. Esse tipo de atividade é realizada pelo professor de Matemática da escola com os estudantes do Ensino Médio, que se envolvem e participam ativamente das ações propostas.

Outro kit que faz parte do acervo do LEM da escola é o material denominado de “Multiplano” (Figura 07). Esse recurso foi desenvolvido pelo professor Rubens Ferronato, pensando inicialmente para o ensino de Matemática para estudantes cegos ou com baixa visão (<https://multiplano.com.br/multiplano-quem-somos/>). A primeira versão do material foi confeccionada artesanalmente, com tábua, pregos e ligas de borracha, mas hoje ele é produzido comercialmente e distribuído para todo o Brasil.

Figura 07. Caixa do Multiplano



Fonte: acervo do pesquisador

O endereço eletrônico da empresa responsável pela produção e distribuição do material disponibiliza, além de Manual de instruções, uma biblioteca de vídeos com aulas e demonstrações de uso do material, em aulas de diversos conteúdos de Matemática e de Estatística, o que pode estimular seu uso pelo professor da disciplina.

Uma das queixas relativas ao material que consta no LEM, registradas pelo professor na entrevista, é exatamente a falta de formação para utilização adequada dos recursos e a ausência de instruções nos kits recebidos ou de sugestões de

atividades para a sala de aula, o que dificulta a exploração de alguns materiais, principalmente aqueles que não são autoexplicativos, como os sólidos geométricos.

Quando os materiais são familiares ao professor, fica mais fácil encaixá-lo no planejamento das aulas, como é o caso dos kits de desenho compostos de par de esquadros, compassos e transferidores (Figura 08). Mesmo sendo um material bastante conhecido da maioria dos estudantes, pudemos perceber a dificuldade de alguns deles principalmente quanto ao uso do transferidor.

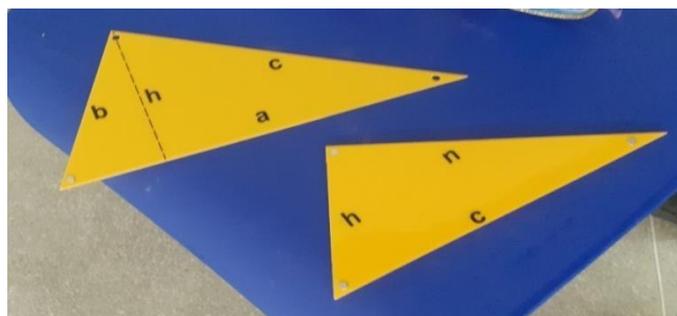
Figura 08. Kits de materiais de desenho



Fonte: acervo do pesquisador

Alguns kits, na forma de quebra-cabeça em madeira, são dirigidos para a abordagem de conteúdos específicos, caso do apresentado na (Figura 09), que é confeccionado visando o trabalho com as relações métricas no triângulo retângulo. O kit é composto de triângulos semelhantes de três tamanhos, que podem ser manuseados por sobreposição e comparação, de modo que o estudante possa fazer conclusões envolvendo as projeções dos catetos sobre a hipotenusa do triângulo maior.

Figura 09. Kit para as Relações métricas no triângulo retângulo



Fonte: acervo do pesquisador

Vale destacar que alguns dos materiais podem também ser produzidos em papel ou cartolina, de modo que todos os estudantes possam explorar o material em grupos menores, ampliando o potencial do processo quanto às descobertas que podem ser proporcionadas pelas ações que desenvolvem ao longo das atividades. O uso do material manipulativo pressupõe que isso seja feito também ou principalmente pelo aluno. Não adianta o professor manusear o material e mostrar aos alunos como se faz, pois isso não seria muito diferente de uma aula tradicional (REGO e RÊGO, 2004).

O kit denominado de “Caixa tátil” (Figura 10) é formado por uma caixa com um furo na parte superior e um conjunto de pares de sólidos geométricos em madeira (esferas; semiesferas; cones; pirâmides; cilindros; metades de cilindros; prismas; cones e pirâmides truncados; dentre outros). Como o nome indica, o objetivo do material é que o estudante identifique os sólidos por meio do tato.

Figura 10. Caixa tátil



Fonte: acervo do pesquisador

Antes do início da atividade o professor separa os pares de sólidos, colocando uma peça de cada par dentro da caixa e os estudantes são desafiados a descobrirem os pares de peça, apenas por seu formato, manuseando-as no interior da caixa. Podem ainda ser utilizadas peças de outros kits, como as figuras geométricas que representam figuras planas (quadrados; retângulos; hexágonos; dentre outras), como as do kit para o cálculo de área, já apresentado.

Observando-se os materiais que apresentamos em nosso texto para exemplificar os kits que compõem o acervo do LEM da escola, percebe-se um grande número de materiais que perpassam vários conteúdos relacionados à Matemática, sejam da área de Geometria, Números e Operações, Grandezas e Medidas ou outros.

É possível também identificar a variedade no que diz respeito ao material de que os objetos que compõem os kits são feitos, como madeira, acrílico e plástico. Ressaltamos, no entanto, as queixas do professor pelo fato de parte do material se encontrar danificado, por falta de cuidado no uso e a dificuldade de conseguir repor materiais com problemas.

Mesmo assim, o professor destaca que ainda é possível fazer um trabalho diferenciado, próximo do que Lorenzato (2007) acredita que deva ser feito nas escolas quando trata do trabalho feito no LEM. Para ele, “[...] 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” (LORENZATO, 2007, p.7).

Ao longo do desenvolvimento das atividades que realizamos na escola ao longo do ano, seja de regência ou de acompanhamento de aulas do professor, tivemos a oportunidade de presenciar o uso de componentes do acervo do LEM da escola, ressaltando que alguns estudantes da Licenciatura que também participaram do projeto, desenvolveram atividades com materiais que foram elaborados para uso em atividades planejadas para aplicação ao longo do semestre letivo.

Outros estagiários desenvolveram atividades de ensino usando aplicativos que os estudantes baixaram em seus celulares, o que serve para exemplificar a possibilidade de ampliação dos recursos que podem ser explorados em atividades realizadas no LEM. A própria calculadora é um recurso ainda pouco utilizado nas aulas de matemática e é preciso que os estudantes aprendam a usá-la adequadamente, já que, em sua maioria, têm acesso a esse instrumento (seja uma calculadora ou um aplicativo no celular).

No caso do acervo do LEM da escola, observamos que a quantidade de exemplares de alguns kits era suficiente para o desenvolvimento de atividades com turmas de até 30 alunos, caso da maior parte das turmas da escola. Em outros casos, o número de kits de alguns tipos não era suficientemente grande para que

todos os estudantes pudessem participar de uma aula com aquele material específico.

Uma estratégia que o professor pode adotar para lidar com esse tipo de limitação é fazer o planejamento das atividades de ensino, de modo que kits diferentes possam ser utilizados ao mesmo tempo em uma mesma aula, por cada grupo de alunos, que podem depois socializar com a turma as experiências realizadas em sala e os resultados e conclusões que obtiveram.

Esse é um ponto importante que deve ser ressaltado em nossas reflexões sobre nossa experiência no LEM da escola: é fundamental que as atividades desenvolvidas com o auxílio de materiais manipulativos ou recursos como calculadoras ou aplicativos, sejam associadas a outras metodologias de ensino, como a resolução de problemas, para que as potencialidades dessas ações sejam ampliadas.

Outro aspecto igualmente importante é quanto à sistematização dos resultados obtidos nas atividades, na forma de relatórios produzidos pelos estudantes, para que eles tenham a oportunidade de trabalhar com a produção de textos em aulas de Matemática. Esse tipo de registro pode ser utilizado pelo professor como elemento de composição do processo avaliativo e ajudá-lo a identificar dificuldades de compreensão dos conteúdos trabalhados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início do trabalho destacamos que a principal razão para escolhermos como tema de nosso Trabalho de conclusão de Curso, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) foi nossa experiência durante o projeto de ensino desenvolvido em uma escola da rede pública de João Pessoa, em parceria com a UFPB.

Essa experiência nos fez ver a necessidade de conhecermos melhor os possíveis recursos didáticos que podemos utilizar em nossas aulas de Matemática, visando facilitar o ensino dos conteúdos da disciplina e melhorar a aprendizagem dos estudantes. Para isso, entendemos ser importante serem desenvolvidas atividades nessa direção em nossa formação inicial, em disciplinas de Laboratório de Matemática, como acontece em outras Licenciaturas, a exemplo da oferecida no Campus de Rio Tinto da própria UFPB.

Mesmo que seja impossível estudarmos todos os recursos que podemos utilizar em nossas salas de aula, é fundamental que nós tenhamos experiências em nossa formação inicial que nos ajudem a compreendermos melhor como se ensina e se aprende Matemática, em especial de considerarmos que nossos futuros estudantes são crianças e jovens que estão iniciando sua trajetória nessa disciplina.

Considerando a experiência que vivenciamos no LEM da escola, observamos a mudança que os alunos apresentavam quando realizavam atividades usando materiais manipulativos, com os kits do acervo da escola. Eles ficavam mais motivados e participativos.

O professor de Matemática da escola ressaltou, em todos os momentos em que discutimos sobre o LEM, sua importância para o trabalho do professor, uma vez que o espaço apresenta melhores condições para a realização de atividades em grupo e de experimentação, uma vez que há mesas na sala, diferentemente das carteiras individuais das salas de aula.

Sua maior queixa estava relacionada à falta de material de instruções ou orientações de uso dos recursos que são enviados para a escola. Para que sejam usados pelo professor, é preciso que ele se disponha a estudar o material e pesquisar sobre ele, além de elaborar roteiros de atividades para o aluno. Se o material não tem uma estrutura que destaque para quais fins ele pode ser utilizado, dificilmente será explorado com os estudantes.

De qualquer modo, mesmo que o acervo do LEM da escola seja limitado, fica evidente que a maneira como os alunos enxergam a Matemática, quando fazem atividades naquele espaço, muda e pode ajudar no desenvolvimento da aprendizagem. Nesse sentido, com a intenção de tornar a aula mais agradável e interessante para o aluno, e conseqüentemente ter uma aprendizagem mais significativa, o uso de um laboratório se torna imprescindível nas aulas de Matemática.

A participação dos alunos nas aulas com a utilização de materiais didáticos manipulativos, sua motivação e os questionamentos acerca dos recursos utilizados nos levou a entender que o Laboratório de Ensino de matemática pode mudar o cenário que temos dessa disciplina nas escolas, melhorando a relação dos estudantes com ela.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Brasília** - Matemática: 5 a 8, DF: MEC/SEF, 1998.

GERVÁZIO, Suemilton Nunes. **Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa.** *Revista Eletrônica Paulista de Matemática*, v. 9, n. 4, p. 42-55, 2017.

JEZINE, E. **Metodologia do Trabalho Científico.** In: Antonio Sales da Silva. (Org.). **Licenciatura em Matemática a Distância.** 1ed. João Pessoa: Liceu, 2007, v. 01, p. 73-134.

LOPES, Jairo de Araujo; ARAUJO, Elizabeth Adorno de. **O laboratório de ensino de matemática: implicações na formação de professores.** *Zetetiké*, v. 15, n. 1, p. 57-70, 2007.

LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores** / Sergio Lorenzato (org.). 1. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

NOE, Marcos. **Laboratório de Matemática.** Educador Brasil **Escola**, 2021. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/laboratorios-matematica.htm>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PASSOS, C.L.B. **Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática.** In: LORENZATO, S. (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 1. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

RÊGO, R.G; RÊGO, R.M. **Matemática.** São Paulo: Autores Associados, 2004.

SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia Silveira Brum dos. **Dificuldades na aprendizagem de Matemática.** Monografia de Graduação em Matemática. São Paulo: UNASP, 2007.

SILVA, Raquel Correia da; SILVA, José Roberto da. **O papel do laboratório no ensino de matemática.** In: Encontro Nacional de Educação Matemática, v. 8, 2004, Recife. **Anais do VIII ENEM.** Recife: [s.n.], 2004. p. 1 – 12.

SOUSA, J.M. **A Didática da Matemática.** Rio de Janeiro: Aurora, 1957.